

Aus dem Anatomischen Institut der Universität zu Helsinki.
Vorstand Prof. Dr. V. Lassila.

BEITRAG ZUR KENNTNIS
DES VORKOMMENS VON IRREGULÄR
EBAUTEM DENTIN IN DEN WURZELN DER
MENSCHLICHEN ZÄHNE.

Akademische Abhandlung

VON

JUUSO KIVIMÄKI

*Wird mit Genehmigung der medizinischen
Fakultät der Universität zu Helsinki am 14. Mai 1930 um 12 Uhr vormittags
im hist.-phil. Auditorium zur öffentlichen
Verteidigung vorgelegt.*

HELSINKI 1930

HELSINKI 1930
BUCHDRUCKEREI A.-G. SANA

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	1
Einleitung	2
Eigene Untersuchungen	
Material und Technik	16
Histologische Struktur des in den Wurzeln vorkommenden irregulären Dentins	20
Das Vorkommen des irregulären Dentins in verschiedenen Zahn- gattungen	
Obere mittlere Schneidezähne	27
Obere seitliche Schneidezähne	32
Obere Eckzähne	35
Obere Prämolaren	42
Obere Molaren	47
Untere Schneidezähne	54
Untere Eckzähne	60
Untere Prämolaren	63
Untere Molaren	64
Retinierte und Zapfenzähne	67
In Dermoidzysten des Ovariums vorkommende Zähne	71
Besprechung der Untersuchungsergebnisse	77
Zusammenfassung	86
Literaturverzeichnis	87
Erklärung der Tafeln	91

Vorwort.

Vorliegende Arbeit wurde auf Anregung des verstorbenen Herrn Prof. Dr. YRJÖ KAJAVA in Angriff genommen, der mir auch Gelegenheit bot, dieselbe am Anatomischen Institut der Universität zu Helsinki auszuführen, der die Entwicklung derselben bis zu seinem Hinscheiden mit grossem Interesse verfolgte und mir mit wertvollen Ratschlägen behilflich war. Ich werde ihm dafür stets die dankbarste Erinnerung bewahren.

Zugleich erlaube ich mir dem jetzigen Leiter des Anatomischen Instituts, Herrn Prof. Dr. VÄINÖ LASSILA, der mir in der späteren Phase meiner Arbeit mit nützlichen Ratschlägen beigestanden hat, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Prof. Dr. S. E. WICHMANN, der mir aus der Sammlung der hiesigen gynäkologischen Klinik einige Zähne aus Dermoidzysten zur Verfügung stellte, ebenso allen meinen Kollegen, die mir bei der Beschaffung von Material behilflich waren, soll an dieser Stelle bestens dafür gedankt sein.

Einleitung.

Seit den ältesten Zeiten der zahnhistologischen Forschung hat das irregulär gebildete Dentin immer wieder die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. Aus einer Durchmusterung der einschlägigen älteren Literatur geht hervor, dass insbesondere die im Pulpainnern sich befindenden irregulären Dentinbildungen von jeher Gegenstand des lebhaftesten Interesses gewesen sind. Die meisten älteren Autoren (TOMES, WEDL, WITZEL, BAUME, SCHLENKER, v. EBNER, BRANDT, v. METNITZ) beschreiben eingehend diese inneren Odontome oder Odonthele, die dann später nach BAUME Dentike genannt wurden. Dagegen wird uns von den übrigen irreguläre Dentinformationen nur ein recht verworrenes Bild gegeben. Die Histologie, Ätiologie, vor allem aber die Nomenklatur derselben sind bei den einzelnen Autoren in hohem Masse verschieden. So bezeichnet TOMES mit Sekundärdentin alle jene Dentinbildungen, die nach abgeschlossener voller Ausreifung des Zahnes auftreten, nachdem die formative Tätigkeit der Odontoblasten bereits auf gehört hat, letztere jedoch infolge eines physiologischen oder pathologischen Reizes von neuem beginnen, Dentin zu bilden. WITZEL spricht von Sekundärdentin bei der Hand in Hand mit der Abnutzung der Zähne auftretenden Irregularität im Dentinzuwachs und von Ersatzdentin im Zusammenhang mit Karies. BAUME, v. METNITZ u. a. wenden in diesen beiden Fällen die Bezeichnung Ersatzdentin an.

Eine etwas genauere Definition gibt BÖDECKER im J. 1881. Er führt sämtliche Neubildungen des Dentins unter den gemeinsamen Namen „secundäres Dentin“ zusammen. Dieses tritt in zweifacher Form auf:

Erstens: als secundäres Dentin, in Berührung mit primärem.
Zweitens: als Dentin in der Mitte des Pulpagewebes, sog. Pulpasteine.

Ersteres teilt er seiner histologischen Struktur nach ein:

I. in secundäres Dentin, ähnlich dem primären, welches nie eine solche regelmässige Anordnung von Zahncanälchen wie primäres Dentin aufweist, jedoch eine hellere Farbe besitzt wegen der grösseren Menge von Grundsubstanz und der verhältnismässig kleinen Menge von Canälchen, welche gleichzeitig in ihrer Richtung von jener der primären Canälchen mehr oder weniger abweichen,

II. in secundäres Dentin von blättrigem Bau, welches in der Bildung einer lamellierten Grundsubstanz, von unregelmässigen Dentincanälchen durchzogen, besteht und

III. in secundäres Dentin, wie Knochen vom Haverschen System hergestellt, und das man als Osteodentin bezeichnet.

AVANZI, der sich der Ansicht von TOMES anschliesst, dass die Odontoblasten nach beendetem Wachstum des Zahnes sich in latentem Zustande befinden, in Folge eines Reizes jedoch wieder mit einer Dentinbildung beginnen, unterscheidet bei dieser „Metaplasie“ die coronäre Form, die beim Menschen die gewöhnlichste ist, die wandständige Form bei seniler Involution, die gestielte Form, die stets pathologisch ist, die im Parenchym der Pulpa freiliegenden Bildungen und endlich das Vasodentin.

Loos tritt gegen die Auffassung auf, dass die Odontoblasten während der Entwicklung der Zähne latent verbleiben. Seiner Ansicht nach setzt sich das Wachstum des Dentins auch weiterhin fort. Er beschreibt dieses physiologische Wachstum folgendermassen: „Mit der vollständigen Entwicklung des Zahnes hört nämlich die Dentinentwicklung normalerweise nicht auf, sondern schreitet langsam bis ins höhere Alter fort. Diese physiologische Dentinneubildung erzeugt mehr diffuse gleichmässige Verdickungen der Dentinwand. Es scheint aber, dass diese Dentinbildung nicht über die ganze Wand der Pulpahöhle gleichzeitig stattfindet. Die Wurzelkanäle finden wir im höheren Alter zumeist verengt, von

der Wand der Pulpakammer hingegen sind häufig nur gewisse Stellen deutlich verändert und zwar diejenigen, welche die Pulpakammer in vertikaler Richtung begrenzen. Da Grösse und Form vielfachen individuellen Veränderungen unterworfen sind, ist sehr oft schwer zu konstatieren, ob es sich um normale oder veränderte Verhältnisse handelt. Histologisch zeigt dieses Dentin einerseits keine nennenswerten Unterschiede von normalem, anderseits kann es von Ersatzdentin oder Odonthelen kaum unterschieden werden.“

Dass das wandständige neugebildete Dentin keineswegs als eine Folgeerscheinung des Alters aufgefasst werden darf, hat SZABÓ durch seine Messungen an den Kronen gesunder Zähne bewiesen. Der physiologische Dentinzuwachs setzt sich, schon vom 6:ten Lebensjahr an beginnend, bis ins hohe Alter hinein fort, in den späteren Lebensjahren jedoch langsamer als im Kindesalter. Diese Beobachtungen wurden später von TRUEB und WAGNER bestätigt. Inwieweit dieser Zuwachs ein regelmässiger ist, geht nicht aus ihren Arbeiten hervor, da sie keine histologischen Untersuchungen ausgeführt haben.

Nach BLACKS Ansicht kann das Wachstum des Dentins entweder ein ganz normales oder aber ein irreguläres sein. Er sagt:

„In the young the pulpchamber is comparatively very large and diminishes in size for some time (which cannot be definitely stated) after the tooth has otherwise completed its growth or has attained the full form of its root and crown. This growth is continuous with the general structure of the dentine, without break or demarcation of any kind so long as it continues normal; but in case a new growth is excited by abnormal condition, there is generally a departure from the normal structure, that distinguishes it sharply from the original dentine and enables us to make out the original form of the pulpchamber. This departure from the normal structure varies greatly in different cases. It is occasionally marked by a sharp curve or change in the direction of the tubules only, or there may be, and generally there is, a marked diminution of their numbers

Occasionally the sudden diminishing of the number of the tubules will be the only distinguishing mark, and in a very few instances I have seen what seemed to be a great reduction in the size of the chamber, that has occurred with such a perfect regularity of structure as to leave no line of demarkation whatever, but this is rare."

Hinsichtlich des Zuwachses und der Struktur des Dentins in der Wurzel sind die Angaben womöglich noch unvollständiger. Im allgemeinen begnügt man sich mit dem Hinweis darauf, dass je älter das Individuum, umso enger die Wurzelkanäle, welche Verengung eine Folge des Zuwachses des sekundären Dentins an der Innenfläche der Wurzel ist.

REICH macht in seiner im J. 1906 veröffentlichten Arbeit den Versuch, Klarheit in die Histologie und Topographie des irregulär gebildeten Dentins zu bringen. Seiner Ansicht nach kommt im Zahn reguläres Dentin nur so lange vor, als dieser noch nicht durchgebrochen ist, wohingegen in allen bereits in Tätigkeit gesetzten Zähnen und vorwiegend in solchen, die bereits längere Zeit im Gebrauch gewesen sind, der Bau des Dentins in den innerst gelegenen Schichten mehr oder weniger vom normalen abweicht. Er fasst alle jene Dentinformationen, welche eine mikroskopisch nachweisbare Abweichung von der Anordnung und dem Verlaufe der Dentinkanälchen in einem jugendlichen Zahne aufweisen, unter dem Namen „irreguläres Dentin“ zusammen. Histologisch teilt er dieses irreguläre Dentin in drei verschiedene Gruppen ein, je nach dem Masse ihrer Unregelmässigkeit, in

das irreguläre Dentin erster Ordnung, welches im wesentlichen durch die deutliche Knickung, bzw. gleichzeitige Verschiebung der Kanälchen charakterisiert ist,

das irreguläre Dentin zweiter Ordnung, welches entweder durch die oft auffallend starke Torsion, die häufig ohne jede nachweisbare Knickung des stärker torquierten gegen den weniger torquierten Abschnitt des Kanälchens auftritt, gekennzeichnet ist, mit gleichzeitiger Zwischenlagerung neuer Kanälchen, die freilich nicht selten

völlig fehlen können, oder durch die Abbiegung oder Verbiegung der Kanälchen mit deutlicher Entwicklung von Seitenästen,

das irreguläre Dentin dritter Ordnung, wo die Störung vor allem in der Einbeziehung bzw. dem Verluste der Odontoblasten in hochgradiger Verminderung der Kanälchen und starker Zunahme der fibrillären Grundsubstanz und in der Verengung und Verödung der Kanälchen besteht.

Er macht jedoch darauf aufmerksam, dass eine strenge Einteilung deshalb nicht möglich ist, weil diese verschiedenen Abweichungen alle in den verschiedensten Kombinationen miteinander, d. h. in irgend einer Zone des irregulären Dentins nebeneinander vorkommen können und dass zwischen den eben ange deuteten Abweichungen und den schwersten Störungen der Dentinbildung alle möglichen Übergänge existieren können.

Was nun das Vorkommen des irregulären Dentins betrifft, so hat er dasselbe, mit Ausnahme des Ersatzdentins, in allen Zähnen vom Zahndurchbruch bis ins späte Alter beobachtet. Dem Vorkommen von Dentikeln schenkt er dagegen keine weitere Beachtung. Genetisch teilt er dieses Dentin folgendermassen ein

1. Das irreguläre Dentin, welches bei der physiologischen Wachstumsperiode des Zahnes nach seinem Durchbruch in mehr oder weniger grosser Ausdehnung an der Innenfläche der Pulpa höhle ausgebildet wird.

2. Das irreguläre Dentin, der sogenannte Dentikel.

3. Das irreguläre Dentin des Ersatz- oder Kallusdentins.

Die erste Gruppe gehört zur physiologischen Dentinbildung, die beiden anderen zu der pathologischen.

WILLIGER tritt der Auffassung REICHS nicht unbedingt bei. Vor allem erscheint ihm die histologische Einteilung in drei Gruppen als zu subjektiv, da sie seiner Ansicht nach nur dazu beitragen dürfte, die Begriffe noch mehr zu verwirren. Auch betont er die Unmöglichkeit, zwischen physiologischem und pathologischem irregulären Dentin eine scharfe Grenze zu ziehen. WILLIGER hat auch nachgewiesen, dass sich nicht selten, sogar in Wurzelkanälen vor

jugendlichen Zähnen, dicke Schichten von Dentinneubildungen finden lassen; auf eine nähere Beschreibung derselben geht er jedoch nicht ein.

Noch entschiedener als WILLIGER vertritt FISCHER, der in vielen seiner Arbeiten das Problem des irregulären Dentins behandelt hat, eine von REICHS Theorie abweichende Ansicht. Seiner Meinung nach — welcher sich ebenfalls sein Mitarbeiter LANDOIS anschliesst — ist das irreguläre Dentin überhaupt nicht pathologisch, sondern muss vielmehr als eine physiologische Erscheinung bewertet werden, die in einer lebensfähigen, kräftigen Pulpa durch sowohl physiologische als auch pathologische Reizeffekte hervorgerufen werden kann. FISCHER unterscheidet nur zwei Gruppen irregulären Dentins, nämlich Dentikel und Schutzdentin, zu welchem letzterem ausser dem Ersatz- und Kallusdentin auch noch das Senildentin gehört. In bezug auf das Schutzdentin sagt er:

„Meiner Meinung nach ist aber das senile Schutzdentin nur ein fortgeschrittenes Stadium der zeitlebens bestehenden physiologischen Dentinneuanbildung und die Dentikel, wie das auffallend irreguläre Schutzdentin früherer Zeitepochen sind genetisch diesem gleichwertig, nur dass bei letzteren Bildungen andere, wahrscheinlich stärkere Reize eine mehr irreguläre Struktur veranlassen haben.“

FLEISCHMANN findet die Bezeichnung REICHS für das in Frage stehende irreguläre Dentin sehr zutreffend. Er möchte drei Unterabteilungen unterscheiden:

1. Jenes irreguläre Dentin, das sich physiologischerweise nach der vollständigen Ausbildung des Zahnes an der Innenfläche des normalen Dentinmantels in mehr flächenhafter Ausdehnung ausgebildet und mit der Zeit zu einer bedeutenden Verengung des Pulpakavums führt. Er schlägt vor, diese Formationen einfach als irreguläres Dentin zu bezeichnen.

2. Als zweite Unterabteilung kommen jene irregulären Dentin-formationen in Betracht, die infolge von äusseren Einflüssen (Abnutzung, Karies, Frakturen) an zirkumskripten Stellen des Dentin-

mantels zu einer Verdickung an dessen innerer Fläche führen. Für diese Bildungen wäre der alte und bezeichnende Ausdruck „Ersatzdentin“ beizubehalten, da die Neubildung immer den Ersatz für an der Oberfläche des Dentinmantels verlorengegangenes Dentin bildet.

3. Die dritte Unterabteilung des irregulären Dentins wäre dann die eigentlichen Dentikel im anatomischen Sinn.

Späterhin benutzt er jedoch für die erste Unterabteilung die Bezeichnung „Sekundärdentin“. Die Entstehung desselben erklärt er durch die Tatsache, dass nach vollendeter Entwicklung des Zahnes die Pulpa auch weiterhin noch immer, wenn auch nicht in gleich hohem Masse wie früher, Dentin bildet. Doch entsteht jetzt an Stelle von regulärem irreguläres Dentin. Aller Wahrscheinlichkeit nach geht der Zuwachs des Dentins in Absätzen vor sich, worauf insbesondere der Umstand hinweist, dass das Sekundärdentin häufig in Schichten gelagert erscheint, die durch eine deutliche Trennungslinie begrenzt sind. Ganz hört die Bildung von Sekundärdentin erst auf, wenn die Pulpahöhle auf einen Spalt reduziert ist. In der Wurzel geht diese Veränderung gleichmässiger vor sich, in der Krone mehrwurzeliger Zähne ist das Wachstum am Boden und Dach der Pulpakammer stärker als an den Seitenwänden.

Diese Einteilung des irregulären Dentins in drei verschiedenen Gruppen hat sich in den meisten Lehr- und Handbüchern, auf denen ich nur die von PORT-EULER, J. SCHEFF und KANTOROVIC herausgreife, bis auf den heutigen Tag erhalten. Es gibt indessen auch Autoren, die unter sekundärem Dentin sowohl Ersatz-, oder wie es nach WALKHOFF genannt werden sollte, Reizdentin, als auch andres wandständiges Dentin verstehen. So bezieht z. B. BUNTING in dem Begriff „Sekundärdentin“ sowohl das infolge eines die Dentinwand getroffenen Reizes an korrespondierender Stelle der Innenwand sich ablagernde Dentin, als auch solches Dentin ein, das im vorgeschrittenem Alter, bei arthritischer Diathese u. dgl. mit der Zeit die Wände der Pulpakammer und Wurzelkanäle bedeckt und dies

manchmal völlig obliteriert. Auch VAN KIRK reiht diese beiden Formen in den Begriff „Sekundärdentin“ ein. RÖMER erwähnt als die Ursache zur Verminderung der Pulpahöhle nach abgeschlossenem Wachstum des Zahnes nur das sekundäre Dentin und die wandständigen Dentikel, welche beide pathologische Produkte sind.

SIEGMUND und WEBER motivieren die Miteinbeziehung des Ersatz- und des sog. physiologischen Dentins in die Bezeichnung Sekundärdentin folgendermassen:

„Das sekundäre Zahnbein, das Ersatzdentin der Autoren, verankert seine Bildung von aussen an den Zahn herantretenden Schmelz. Dass wir die Benennung „sekundäres Dentin“ bevorzugen, hat seinen Grund darin, dass es sich im Wurzelkanal, weit entfernt von der Beeinflussbarkeit durch äussere Momente findet und daher in der Analogie zu der Gliederung der Zementtypen in ein primäres und sekundäres.“

Über das Wesen des sekundären Zahnbeins sagen sie weiter: „Nach der Fertigstellung der Dentinmasse des Zahnes fahren die Odontoblasten in der Anbildung neuen Zahnbeins fort. Wir sind gewohnt, an der, einem Kariesherd entsprechenden Stelle der Pulpawand mehr oder weniger grosse Lagen sekundären Dentins zu finden. In der Einleitung zu diesem Kapitel haben wir von der zunehmenden Verkleinerung des Pulpahohlraumes gesprochen. Sie ist der Ausdruck für die in der Periode der „abhängigen Differenzierung“ ablaufenden Funktionen der Odontoblasten. Je nach Geschmack kann man sie als physiologisch oder als nichtphysiologisch ansprechen.“

Im obenstehenden habe ich versucht, das Wesen des irregulär gebauten Dentins, so wie es uns aus der einschlägigen Literatur entgegentritt, zu skizzieren. Da meine eigenen Untersuchungen sich vorzugsweise auf das in der Wurzel vorkommende wandständige irreguläre Dentin beziehen, habe ich die Dentikel nicht weiter beobachtet, obschon die sie behandelnde Literatur um vieles umfangreicher ist als die des übrigen irregulären Dentins.

Das Ersatzdentin bezog ich mit ein, weil es nach der Ansicht vieler Forscher in enger Beziehung zum anderen wandständig irregulären Dentin steht.

Bevor wir uns ein richtiges Bild vom Auftreten des irregulären Zahnbeins machen können, empfiehlt es sich, auch noch einen Blick auf die die Entstehung des Dentins mutmasslich beeinflussenden Umstände zu werfen. Aus obigem geht zur Genüge hervor, dass die Ansichten über sein Wesen sehr auseinandergehen. So verbleiben wir z. B. in völliger Ungewissheit darüber, inwiefern ein nach abgeschlossener Entwicklung des Zahnes konstatierter Zuwachs des Dentins, das sich in seiner Struktur von normaler Dentin unterscheiden lässt, als Sekundärdentin eingeschätzt werden darf, wie so manche Forscher, z. B. BLACK, SIEGMUND-WEBER u. a. es tun. In gleicher Ungewissheit bleiben wir über die Ursachen, welche im Bau des Dentins Irregularität bedingen.

Schon bei älteren Forschern finden wir die Ansicht vertreten, dass gewisse Reizwirkungen Urheber des irregulären Dentins sind. Zu diesen zählt WITZEL Karies, Abnutzung des Zahnes, Pulpa-entzündung, Hyperämie als Folgeerscheinung entweder einer chronischen Pulpitis oder eines plethorischen Zustandes des Individuums. Hier fügt dann BÖDECKER auch noch die vom Alter unabhängigen Erosionen und mechanischen Abrasionen. „In manchen Fällen jedoch“, sagt er, „können wir keine solche Ursache entdecken und trotzdem finden wir im Pulpagewebe sekundäres Dentin selbst bei jungen Personen im Alter von 16—20 J. Für solche Fälle nehmen wir zur Hypothese Zuflucht, dass häufige und intensive Veränderungen der Temperaturgrade beim Essen und Trinken die Ursache des Übels sind.“ Auch LIPSCHITZ macht darauf aufmerksam, dass die Pulpa nicht selten ohne auffindbaren Grund zur Neubildung von Dentin angeregt wird. Dass mechanische Verletzungen, Inflammation und Alterserscheinungen Anlass zu Entstehung von irregulärem Dentin geben können, wurde bereits von SCHLENKER bemerkt.

Wie schon erwähnt, wies REICH nach, dass unmittelbar nach beendigter Funktion des Zahnes eine Bildung von irregulärem

Dentin einsetzt. Er vermutet, dass eventuell gerade die Kautätigkeit des Zahnes Veranlasser dieser Bildung sein könnte und nennt letztere „das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode.“ Diese von ihm ausgesprochene Annahme hat allgemeinen Anklang gefunden. So äussert FISCHER: „Die fortgesetzte Anlagerung neuer Dentin-substanz im Innern des Dentinehäuses ist meiner Ansicht nach ein rein physiologischer, durch die Funktion bedingter Prozess, der nicht als pathologischer aufgefasst werden kann.“ Seine Behauptung wird durch von ihm angestellte Beobachtungen über die Verschiedenheit im Vorkommen des Schutzdentins in den Molar-kronen der Herbivoren und Carnivoren, auf welche bereits AVANZI aufmerksam macht, gestützt. Bei Pflanzenfressern, welche ihre Nahrung mit lang andauernden Kieferbewegungen zerkleinern, breitet sich das neue Zahnbein auf grosser Fläche aus, wohingegen die scharfen, für ein schnelles Zerbeißen geeigneten Zähne der Fleischfresser intensive Reizwirkungen auf die Pulpa ausüben und Veranlassung zu Bildung knotenförmigen Schutzdentins an bestimmten Stellen geben.

Die Theorie von der Kaufunktion als Urheber der irregulären Zahnbeinentwicklung speziell an Stellen, die, wie die Wurzeln, keinen direkten Reizen ausgesetzt sind, ist seitdem in so gut wie allen Untersuchungen und Handbüchern zu finden. Vertreter derselben sind u. a. MACKAUF, BUNTING, VAN KIRK, PORT-EULER, SIEGMUND-WEBER. Dagegen vertritt FLEISCHMANN die Ansicht, dass die Funktion des Zahnes an der Entstehung des irregulären Dentins keinen Anteil haben kann, da er letzteres ebenfalls in retinierten Zähnen vorfand, die nicht durchgebrochen waren, wo also die Kaufunktion keinen Einfluss gehabt haben konnte. Hiergegen lässt sich indessen, wie FISCHER bemerkt, einwenden, dass der Druck insofern doch eine gewisse Einwirkung auf retinierte Zähne haben dürfte, als die Kronen letzterer gegen irgend ein Hindernis, beispielsweise gegen die Wurzel des Nachbarzahnes gestossen werden. Die zahlreichen Resorptionslagunen in der Umgebung des retinierten Zahnes sprechen für derartige Druck-

zustände. Auch KANTOROVICZ bemerkte an retinierten Zähnen b Resorption ebenfalls reichlich irregulär gebildetes Dentin.

AEBY veröffentlichte im J. 1878 eine hochinteressante Untersuchung, in der er die Architektur einer unvollständig gespaltenen Wurzel behandelt. An der Hand einer Wurzel, die obwohl nicht zweiteilig, dessenungeachtet zwei Wurzelkanäle besass — was z. B. häufig bei Bikuspiden der Fall ist —, gibt er folgende Beschreibung über den Querschnitt derselben: Die Dentinkanälchen sondern sich in zwei Strahlenkörper, mit je einem Pulpakanal als Mittelpunkt. Die Kanälchen verlaufen an den Polseiten und behalten bis zum Ende dieselbe radiäre Richtung, welche sie dagegen an den Langseiten verändern. Solches geschieht ziemlich plötzlich in der Art, dass alle gegen einander convergierende Systeme der Kanälchen senkrecht zur Oberfläche des Zahnes nach aussen umbiegen und dadurch parallel werden. Die Ablenkung vollzieht sich plötzlich und in scharfem Bogen oder selbst winkliger Knickung und wird um so stärker, je mehr sich die Verlaufsrichtung der Kanälchen der Längsachse der Querschnitt nähert. Ihre sämtlichen Punkte fallen in eine, der Langseite ziemlich parallele, meist durch einen hellen Streif ausgezeichnete Linie. Dadurch zerfällt der Zahn in eine äussere, einheitliche Rindenschicht, mit gleichmässig radiärer Anordnung der Kanälchen ohne jegliche Andeutung irgend welcher besonderen Gruppierung und einen inneren Kern von der Gestalt eines Doppelkegels mit zweifacher in den Endschwellungen gelegenen Pulpahöhle und doppeltem Kranz von Dentinkanälchen. Die beiden getrennten Gebiete des Kernes verschmelzen nach aussen einheitlich zu einer Randzone, ja an den Polseiten gehen sie wegen der durchgängig übereinstimmenden Anordnung der Kanälchen meistens ohne deutliche Grenze unmittelbar in dieselbe über. An den Langseiten dagegen setzen sich Kern und Rinde deutlich von einander ab. Die Kanälchen verlassen an der Grenze beider nicht nur auffällig rasch ihre bisherige Richtung, sondern sie geraten dabei auch ziemlich häufig in Unordnung. Dem ganzen Kern fehlt das

here und stramme Wesen der Rinde. Die Kanälchen liegen lokaler bald in weiten Abständen, bald wieder büschelförmig eng zusammengedrängt. Die Kanälchen der Rindenzone vereinigen sich nach innen zu büschelförmig zu größeren Bündeln, die die Kernzone durchziehen.“ Was die Veranlassung zu dieser Veränderung im Bau des Dentins ist, lässt er unentschieden, nimmt jedoch an, dass sie im Zusammenhang mit dem Einfluss des Blutgefässsystems der Pulpa stehe.

Diese Arbeit von AEBY ist augenscheinlich späterhin in Veressenheit geraten, da ich sie nirgends erwähnt gefunden habe.

Betont sei auch noch, dass keineswegs in allen Zähnen, selbst wenn diese auch noch in Kaufunktion sind, immer irreguläres Dentin vorkommt. Es sind dies nach FISCHER Zähne, deren Pulpen in Analogie mit der Widerstandslosigkeit des übrigen Körpers eine höhere funktionelle Leistung nicht zu vollbringen vermögen. Häufig sind es Zähne, deren Hartsubstanzen bereits mangelhaft gebildet waren und die unter dem Einfluss konstitutioneller Erkrankungen den normalen Bildungsgrad nicht erreicht haben.

Inwiefern krankhafte Zustände die Bildung sekundären Dentins befördern, ist vorläufig noch unsicher, wenn auch z. B. RUMMELT als Ursache einer solchen Bildung die athritische Diathese annimmt. FLEISHMANN und URBANTSCHITSCH untersuchten die Einwirkung der Rachitis auf die Milchzähne und kamen zu dem Schluss, dass die Rachitis keine histologische Veränderungen im Dentin hervorruft, sondern nur Störungen in seiner Verknöcherung verursacht.

Eine besondere Beachtung ist den durch Störungen im endokrinen System bedingten Veränderungen in der Histologie der Zähne geschenkt worden. WIRTH und FEILER erwähnen eine Abknickung der Dentinkanälchen, also eine Bildung irregulären Dentins im Sinne REICHS in Zähnen mit hypoplastischem Schmelz. Das Auftreten einer Knickung der Dentinkanälchen ohne äussere

schädliche Ursache, denn es handelt sich um Zonen, die lange vor dem Durchbruch der Zähne gebildet sind, zeigt, dass eine schwere allgemeine Schädigung zu dieser Zeit stattgefunden hat. Über Störungen, die auf eine Dysfunktion der Thyreidea zurückzuführen sind, sagt KRANZ kurz, dass die regenerierten Zähne der tyreoidektomierten Tiere in Schmelz und Dentin verschieden von denen normaler Tiere sind und der Bau des Dentins lockerer erscheint. Dass auch Skorbut Irregularität im Dentin hervorrufen kann, hat KOTANYI dargelegt. Hinsichtlich lokaler Entzündungen wies FISCHER experimentell nach, dass diese vorzugsweise zusammen mit der Resorption unregelmässig gebildetes Dentin erzeugen und dieses dementsprechend auch zumeist an einer ganz bestimmten Stelle des Zahns lokalisiert ist.

Da sich in meinem Untersuchungsmaterial auch einige Zähne aus Dermoidzysten des Ovariums befinden, dürfte eine flüchtige Besprechung der älteren, am Bau des Zahnbeins von derartigen Zähnen gemachten Befunde hier am Platze sein. Die meisten der diesbezüglichen Untersuchungen haben einen nur kasuistischen Charakter und in denselben wird die Histologie des Zahnbeins nur kurz erwähnt. So äussert MILLER: „Die erhöhte Transparenz und die Bildung von sekundärem Zahnbein sind dieselben Äusserungen, die man an lebenden Zähnen in der Mundhöhle beobachtet.“ In gleicher Richtung äussern sich u. a. BÜHLMANN, KEHR, MARTHALER, REDARD, SCHUBERT und SCHMIDT. KANAMOTO, der über ein umfangreiches Material verfügte (50 Zysten, von denen 14 mit Zähnen), fand in 8 Zähnen von 34 irreguläres Dentin und zwar vorzugsweise am Boden der Pulpakammer, doch auch an den Wandungen des Wurzelkanals. Auf den Charakter dieser Irregularität geht es indessen nicht näher ein. Handelt es sich mit einer sich geltend machenden Irregularität, treten ebenfalls überall, sowohl an Krone und Wurzel, Resorptionserscheinungen auf.

Die Entstehung von Ersatzdentin in Verbindung mit Karie, Abnutzung und Trauma braucht nicht weiter erklärt zu werden.

und sämtliche Forscher sind sich denn auch in bezug auf seine Lokalisation, Bau und Ätiologie einig. Dagegen sind die Kenntnisse über das Vorkommen des irregulären Zahnbeins in Wurzeln und die Ursachen zu dessen Entstehung einander widersprechend und unvollständig.

Es gibt vorläufig noch relativ wenig systematische Untersuchungen über diesen Gegenstand, und auch diese sind in vieler Beziehung unvollständig. Es bestand daher das Bedürfnis nach weiteren Untersuchungen. Im folgenden sind die Resultate dargestellt, die sich mir bei meinen am Anatomischen Institut der Universität zu Helsinki auf Anraten des verstorbenen Herrn Prof. T. KAJAVA ausgeführten Untersuchungen über das in Wurzeln vorkommende wandständige irreguläre Dentin ergaben.

Eigene Untersuchungen.

Material und Technik.

Bei meiner Untersuchung wurde den Milchzähnen weiter keine Beachtung geschenkt, sondern behandelte ich ausschliesslich permanente Zähne, zu denen sich dann noch einige überzählige, ferner einige Zähne aus Dermoidzysten des Ovariums gesellen, welche letztere mir Herr Prof. WICHMANN aus der Sammlung der Klinik für Frauenkrankheiten freundlichst zur Verfügung stellte. Ich untersuchte Zähne verschiedener Altersstadien aller Zahngruppen. Da es jedoch mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verknüpft schien, Zähne besonders aus den allerjüngsten Altersstadien zu überkommen, war es mir nicht möglich, Altersserien anzustellen, sondern enthalten die Zahngruppen Zähne in verschiedenen Anzahl aus verschiedenen Altersstadien. Anfangs machte ich auch Aufzeichnungen über etwaige überstandene Krankheiten und über die benutzte Nahrung, speziell ob diese harten Zwieback erhielt; da es sich jedoch bald zeigte, dass diesen Umständen bei Vorkommen von irregulärem Dentin keine weitere Bedeutung zugemessen werden kann, beschränkte ich mich fortan auf Angaben über eingreifendere Störungen im Wachstum des Organismus, über die Wurzelform der Zähne, die Lokalisation letzterer in der Zahnreihe, ferner inwieweit sie in die Kaufunktion miteinbezogen waren. Im folgenden sollen diese Umstände, bei der Beschreibung des Vorkommens von irregulärem Dentin in den verschiedenen Zahngruppen, einer eingehenden Prüfung unterzogen werden.

Bei meinen Untersuchungen benutzte ich in ganz überwiegendem Masse Schliffpräparate. Da die Erhaltung des Pulpa-

vebes m. E. in diesem Zusammenhang von keiner weiteren Bedeutung war, wurden die Zähne zwecks Schleifens in keiner besonderen Weise präpariert. Wie aus dem Titel meiner Abhandlung hervorgeht, untersuchte ich ausschliesslich das in der Zahnwurzel lokalisierte irreguläre Dentin. Infolgedessen habe ich die Kronen nicht weiter untersucht, sondern stammen meine Schlitze und Schnitte sämtlich aus den Wurzeln, von der Zahnhalsgegend beginnend. Im ganzen sind es 78 Zähne, von denen ich versuchte, ein einigermaßen einheitliches Bild vom Zahnhals bis zur Wurzelspitze zu bekommen und die ich eingehend beschreiben werde. Hierzu kommen dann noch einige Exemplare, die mir bei der Untersuchung der feineren Histologie und Transparenz als Material dienen, von denen ich jedoch nur hierzu geeignete Wurzelsfragmente auswählte. Die Zähne waren im allgemeinen völlig intakt oder aber mit oberflächlicher Karies. Um zu konstatieren, inwiefern eine Entzündung der Pulpa auf die Bildung des irregulären Dentins einen Einfluss haben könnte, befinden sich in meinem Material einige wenige Zähne mit bereits angegriffener Pulpa. Die Schlitze wurden unmittelbar nach Entfernung des Zahnes hergestellt. Ich benutzte nur Querschlitze, weil man sich m. E. nach diesen einen richtigeren Begriff als nach Längsschlitten von der Struktur des Dentins machen kann. Die Schlitze wurden mit einem Apparat hergestellt, den ich nach PATTEN, BRADLEY und CHASE konstruierte und hier kurz beschreiben will (Fig. 1): Ein elektrischer Motor dreht eine im Durchschnitt 15 cm messende Aluminiumplatte von 0,3 mm Dicke. Gegen diese wird ein Zahn in einer Rille laufender Untersatz fest angedrückt, auf dessen Oberfläche eine Platte senkrecht gegen den Untersatz läuft. Letztere hat an ihrer Oberseite eine Klemme, an welcher der Zahn befestigt wird. Hierzu nahm ich kleine Holzklötzchen, an die ich den Zahn mit der Krone fest anlackte. Dann wurden die Klötzchen in die Klemme geschraubt. In dieser Weise konnte der Zahn in zweifacher Richtung gegen die Aluminiumplatte bewegt werden, die, mit einem aus feinem Karborundumpulver und Was-

ser zusammengemischten dünnen Brei reichlich bestrichen, bei schneller Rotation den Zahn mit Leichtigkeit durchschnitt. In der Regel konnte je nach der Wurzellänge aus einem Zahn 6—12 Querschliffe herstellen. Nun wurde der Schliff sorgfältig vom Karborundumpulver gesäubert und mit einem sich an demselben Motor befindlichen, rotierenden, grossen, feinen Schleifstein aus Karborundum geschliffen. Erst wurde die eine Seite der Schliffe mit einem Karborundum ganz glatt poliert, durch 50 %, 80 %, 90 % und absoluten Alkohol in Xylol geführt, wonach die Schliffe mit der polierten Seite auf eine mit kleinen Handgriffen versehene Metallscheibe

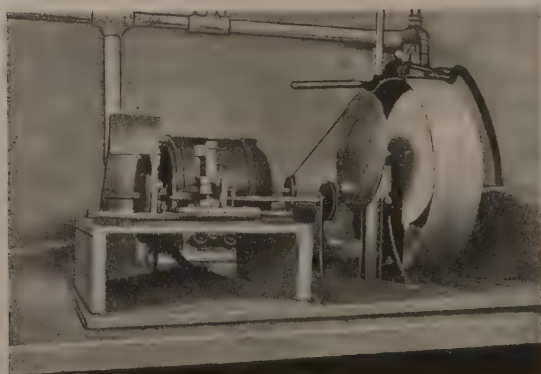


Fig. 1.

mit dickem Kanadabalsam befestigt wurden. Der Kanadabalsam wurde dann in einem Wärmeofen ausgetrocknet, was mindestens 24 St., zuweilen die doppelte und dreifache Zeit in Anspruch nahm. Nun liess sich auch die andere Seite mühelos am oben erwähnten Karborundumschleifstein blank polieren. Zwecks Vermeidung einer Erhitzung wurde vermittle eines Gummischlauches unablässig Wasser aus der Wasserleitung über den rotierenden Schleifstein gespült. Darauf wurde der Kanadabalsam mit Xylol abgelöst, die Schliffe nochmals durch Alkohol in destilliertes Wasser geführt, wonach die Färbung beginnen konnte.

Die Färbung von Schliffen ist im allgemeinen recht schwierig, da letztere nur schwer Farbe annehmen. Die meisten Farbstoffe

schleiffe sammeln sich an der Schlifffläche an, ohne in die Kanälchen einzudringen. Die befriedigendsten Resultate wurden mit SCHMORLScher Thionin-Pikrinsäure-Färbung erzielt.

Bei der feineren Histologie dagegen benutzte ich dekalzinierte Zähne. Zu diesem Zweck wählte ich solche Exemplare aus, bei denen im Quersägen irreguläres Dentin bemerkt wurde. Auch wurde ein Zahn dekalziniert, dessen Wurzel noch nicht ausgewachsen war und folglich nicht durch Schleifen präpariert werden konnte, da die Dentinschicht, besonders an der Spitze, doch zu dünn war. Auch die meisten der Dermoidzystenzähne waren so weich, dass die Schleiffe auch hier nicht glückten und die Zähne ebenfalls dekalziniert werden mussten.

Die Entkalkung wurde mit 5 %iger Salpetersäure ausgeführt, was nach SCHAFFER als das beste Entkalkungsmittel zu bezeichnen ist. Bei ein- oder zweitäglichem Wechseln der Säure dauerte es ungefähr 3 Wochen, bevor die Zähne schnittfertig waren. Aus der Salpetersäure wurden dann die Zähne für 24 St. in 1 %ige Lithiumsulfatlösung gebracht, zwecks Ausgleichung der durch die Säure verursachten Schwellung der Gewebe. Schliesslich wurde der Zahn gewaschen und mit einem Gefriermikrotom geschnitten.

Bei der Färbung der Schnitte bediente ich mich verschiedener Methoden. Die Hämatoxylin-Eosin-, desgleichen die Thionin-Pikrinsäure-Färbung nach SCHMORL ergaben vorzügliche Übersichtspräparate. Da sich jedoch bei der letzteren Färbung die Wände der Kanälchen nicht färben, machte ich einen Versuch mit der von ROSS empfohlenden Methylenblau-Xylol-Färbung, die ich im Folgenden beschreiben will, da sie meines Wissens bisher noch nicht bei Zahnfärbungen angewandt worden ist: „Das Präparat wurde während 5—10 Minuten mit HANSENS oder WEIGERTS Eisen-hämatoxylin behandelt, wurde abgewaschen und nachgefärbt mit GIBSONS Pikrinsäure-Säurefuchsin während einiger Minuten, wurde in destilliertem Wasser abgewaschen, in 96 % und darauf

in absoluten Alkohol übergeführt. Aus der letztgenannten Flüssigkeit wurde es in eine Lösung überführt, die aus 10 gr 0.5% Lösung von Methylenblau in absolutem Alkohol und 20 gr Xylol bestand. Nachdem es in diesem Methylenblauxylol 4—5 Minuten gelegen hatte, nahm das Präparat einen bläulichen Farbton an, worauf es in reinen Xylol überführt und in Xylolbalsam eingeschlossen wurde. Wenn das Präparat mit Methylenblau überfärbt wurde, wurde dasselbe in absolutem Alkohol differenziert.“

Mit dieser Methode werden in der Tat überraschend gute Bilder von den Dentinkanälchen bis in ihre feinsten Verzweigungen hinein erzielt. Die Kanälchen sehen nahezu schwarz aus, während die Grundsubstanz eine hellviolette Färbung annimmt. Bei einer Untersuchung des Kanalinnern lässt sich indessen die Färbung nicht gut verwenden, da sowohl der Kanal als sein Inhalt die gleiche Färbung annehmen. Diese von KAJAVA „Methylenblau-Xylol-Methode“ benannte Methode ist eine überaus schwierige, wie LASSILA bemerkt, von grösstem Gewicht, dass vor einer Färbung mit Methylenblau alles Wasser aus dem Präparat entfernt wird, da sonst gleich eine Fällung von Methylenblau stattfindet und das Präparat undeutlich wird. Infolgedessen empfiehlt es sich, absoluten Alkohol in zwei Gefässen bereit zu halten, um alles Wasser sicher entziehen zu können. Ebenso wichtig ist es, dass nach vollendeter Färbung auch jede Spur von absol. Alkohol wieder genau entfernt wird, da andernfalls die blaue Farbe bald wieder verschwindet. Bei Untersuchung der Grundsubstanz benutzte ich MALLORYS Doppelgefärbung und BIELSCHOWSKYS Silberfärbung. Bei letzterer tritt ausser den Fibrillen auch die lamelläre Struktur des Dentins deutlich zutage.

Histologische Struktur des in den Wurzeln vorkommenden wandständigen irregulären Dentins.

Trotzdem eine grosse Anzahl Forscher, unter denen insbesondere REICH zu nennen wäre, die Histologie des irregulär gebildeten

Dentin relativ ausführlich und eingehend beschrieben haben, kann ich nicht umhin, diese Frage hier zu berühren. Einmal unterscheidet sich das in Wurzeln so häufig vorkommende irreguläre Dentin hinsichtlich seiner Struktur in mancher Beziehung von dem am Zahnhalse infolge von Karies oder eines sonstigen äusseren Reizes hervorgerufenen Ersatzdentin, vom s. g. Senildentin und von den Dentikeln. Auch gelang es mir nicht, über das Vorkommen der Transparenz in Wurzeln jugendlicher Zähne, woselbst es ja doch eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, genauere Angaben zu überkommen.

Die irreguläre Struktur des in den Wurzeln befindlichen Dentins hängt vorwiegend von zwei Umständen ab, und zwar erstens von der abgelenkten Verlaufsrichtung der Kanälchen und zweitens von der Verminderung ihrer Anzahl bzw. von der Zunahme der Grundsubstanz. Isolierte kleine Änderungen in der Verlaufsrichtung der Kanälchen können wir überall auf den Dentingebieten der Wurzeln finden. Sie sind dadurch charakterisiert, dass sich mitten zwischen den regulär verlaufenden Kanälchen Gebiete befinden, um welche die Kanälchen in kleinen Bogen verlaufen, so dass sie Kanälchenarme Felder einschliessen. Meist ist in derartigen Einschlüssen nur Grundsubstanz enthalten. Dass diese Felder ihre Entstehung dem Verbleiben eines oder mehrerer Odontoblasten im Innern des zunehmenden Dentins, aus welchem sie dann nach und nach verschwinden, verdanken, dafür bürgt der Umstand, dass wir in vielen derartigen Fällen noch ganz deutlich die Zellrisse unterscheiden können. Zuweilen sind diese Konturen nicht mehr sichtbar und wir können auf dem betreffenden Felde noch zahlreiche Körner unterscheiden. Hin und wieder finden in diese Felder auch büschelförmig verzweigte Dentinkanälchen ein.

Derartige Abweichungen kann man, wie ich bereits bemerkte, überall auf den Dentingebieten antreffen. Seltener sind sie in Wurzeln normaler Zähne und auch hier ist besonders das Auftreten von ihnen sehr selten. In den Zähnen der Dermoidzysten dagegen

kamen sie reichlich vor, und hier waren auch die Umrisse der Zellen recht scharf.

Grössere und häufigere Veränderungen zeigen sich in der Pulpahöhle herum. Das erste Symptom einer solchen Irregularität ist die Torsion der Kanälchen um sich selbst und um benachbarte Kanälchen. Diese Torsion geht gewöhnlich in eine in den Pulpahöhlenseiten parallel verlaufenden Linie vor sich. Die Torsion ist mit geringer Vergrösserung als ein undeutlicher diffuser Streifen zu erkennen. Bei genauerem Hinsehen bemerken wir, dass die aus der Pulpahöhle in geordneten Reihen ausstrahlenden Kanälchen plötzlich eine kleine Knickung machen, sich um einander und sich selbst winden und dann ihren Lauf wieder in geordneten Reihen zur Peripherie hin fortsetzen. Oft ist die Windung auch von einer Biegung der Kanälchen begleitet, so dass wir sie beide oft gleichzeitig wahrnehmen können. Die Knickung ist bajonettförmig, manchmal so gut wie rechtwinklig, manchmal wiederum weniger steil. Je mehr wir uns den Enden der Pulpahöhle nähern, desto stumpfer wird die Knickung. Alles dies spielt sich meist auf demselben Streifen ab, in welchem auch die Torsion der Kanälchen zum Vorschein trat.

Hand in Hand mit der zunehmenden Irregularität setzt eine Teilung der Kanälchen ein, die wie die vorherbeschriebenen Veränderungen ebenfalls in einen Streifen fällt, und zwar können wir zuweilen sämtliche Irregularitäten zu gleicher Zeit sehen. Diese Teilung ist meist dichotomisch, doch kommen nicht selten auch zwei Teilungen hintereinander vor. Auch scheint es, als endete die Mehrzahl der von der Peripherie einstrahlenden Kanälchen hier blind, ohne sich weiter zur Pulpa hin fortzusetzen. Auf dem zwischen Teilungslinie und Pulpakammer liegenden Gebiete beginnen Felder mit verminderter Kanälchenanzahl zum Vorschein zu kommen, wo die übriggebliebenen Kanälchen bis zum Teilungspunkt gewunden verlaufen, um sich hier zu verästeln. Die eingestreuten Kanälchen streben einigermaßen geradlinig ihrem Teilungspunkt zu. Allmählich laufen die Felder mit

erminderten Kanälchenanzahl in einander über, und an den Seiten der Pulpahöhle bilden sich mehr oder weniger grosse Gebiete, wo nur noch einige wenige, sehr stark geschlängelte Kanälchen zu sehen sind. Diese haben einen verschiedenartigen Verlauf. Zuweilen verästeln sie sich pinselartig, noch ehe sie die Teilungslinie erreicht haben. Zuweilen schicken sie nur zahlreiche einseitige oder auch doppelseitige Äste aus, bevor sie ganz verschwinden. Manchmal sind sie vor ihrer Einmündung in die Teilungslinie sehr verdickt. Eigenartig sind die ausgedehnten wellenartigen Gebilde, die wir bei herrschender grosser Irregularität auf dem pulpawärts belegenen Gebiet an dieser Teilungslinie häufig antreffen. Diese haben nach der Pulpa hin nur vereinzelte Ausläufer, während sie nach der Peripherie bis zu zwanzig ausenden können.

Das irreguläre Gebiet ist — mögen die Veränderungen in demselben mehr oder weniger intensiv sein — im allgemeinen um eine runde Pulpakammer minder gross, dafür aber dicker, als um eine gestreckte, schmale Pulpakammer herum, wo es sich den Seiten entlang erstreckt und zugleich schmaler wird. Charakteristisch ist die scharfe Grenze, die sich zwischen dem peripheren regulären Gebiet und demjenigen dieser irregulären Zone sehen lässt. Diese Irregularität ist auch stets von einer Knickung der Kanälchen begleitet. Wie ich bereits erwähnte, hat diese Knickung in leichteren Fällen die Gestalt eines mehr oder weniger steilen Bajonetts. Mit zunehmender Irregularität verändert sich auch die Richtung der Knickung. Dann kreisen die Kanälchen um das kanälchenarme Feld herum und wenden sich zuletzt jäh der Peripherie zu. Auch diese jähe Knickung fällt wieder in den früher erwähnten Teilungstreifen der Kanälchen. Eine Ausnahme von dieser Kanälchenknicung macht die Irregularität an der Wurzelspitze. Um die Pulpahöhle herum finden wir hier im allgemeinen keine regulär verlaufenden Kanälchen, und zwischen dem peripheren regulären und irregulären Dentin ist auch keine ausgesprochene Markierungslinie zu bemerken. In dieser Hinsicht erinnert die hier auftretende

Irregularität in hohem Grade an das s. g. Senildentin, wo w
gleichfalls zwischen regulärem und irregulärem Dentin keine ma
kierte Grenzlinie haben.

Auf dem irregulären Gebiet hat die dominierende Grund
substanz die übliche Struktur der Dentinsubstanz mit zu d
Kanälchen in rechtem Winkel gestellten Fibrillen. Radiäre
brillen fand ich auf diesem Gebiet niemals. Auf die Frage na
der Herkunft der vermehrten Grundsubstanz sowie nach de
weiteren Schicksal der Odontoblasten soll hier nicht weiter ei
gegangen werden, da ich denselben bei meiner Untersuchung kei
weitere Beachtung schenkte. So viel mag immerhin gesagt sei
dass nach den von mir bereits erwähnten Feldern von irreg
lärem Dentin mitten im regulären Dentin, von denen etlic
deutliche Zellen, andere wiederum nur Körner, noch ande
prävalierende Grundsubstanz im Überfluss enthalten, eine direk
Umwandlung der Odontoblasten in Grundsubstanz durchaus nic
ausgeschlossen sein dürfte. Für eine Ineinanderverschmelzung
der Odontoblasten sprechen wiederum die grossen zellartigen G
bilde mit ihren zahlreichen Kanälchen, von denen ebenfalls weit
oben schon die Rede war.

Es wurde bereits gesagt, dass sich die geringere Irregularität
an den Seiten der Pulpahöhle als ein parallel mit der Pulpakamm
verlaufender dunkler Streifen abhebt. Je intensiver die V
änderungen, umso deutlicher tritt dieser Streifen hervor. Do
verschwindet letzterer keineswegs immer an der Stelle, wo d
Irregularität aufhört, sondern er setzt sich auch noch an den End
der Pulpakammer fort. Hier ist der Dentinbau nicht mehr ein ir
gulärer, sondern laufen die Kanälchen ganz regelmässig von d
Pulpakammer zur Peripherie.

Bekanntlich geschieht der Zuwachs im Dentin durch Lamelle
Schon auf einem regulären Dentingebiet können wir am Schl
in der Verkalkung bisweilen Streifen erkennen, die der Schichtu
des Zahnbeins entsprechen. An diesem Streifen liegt auch ei
Lamellengrenze, deren wir von hier zur Pulpahöhle hin mehr

inigermaßen deutlich erkennen können. Besonders deutlich treten sie in BIELSCHOWSKYS Präparaten zutage. Bei einer Prüfung der Bilder bemerken wir, dass die Lamellen an den Seiten und Enden der Pulpahöhle bei geringer Irregularität in der Dentinstruktur etwa gleich dick sind, dass aber bei zunehmender Irregularität der Unterschied immer prägnanter wird. So beträgt manchmal die Dicke der seitlichen Lamellen nur einen Bruchteil der an den Enden liegenden Lamellen. Der Zuwachs des Dentins wäre demnach auf einem regulären Dentingebiete weitaus grösser als auf einem irregulären. Die Verengerung der Pulpahöhle ist zum grössten Teil eine Folge von Neubildung regulären Dentins.

So gut wie in allen Zähnen, in deren Dentinstruktur sich Irregularität nachweisen lässt, tritt uns ein eigenartiges Phänomen, die sog. Transparenz entgegen. Die bisher hierüber angeführten Beobachtungen beziehen sich ausschliesslich auf die im Zusammenhang mit dem Reiz- und Senildentin auftretende Transparenz. Halten wir einen jugendlichen Zahn gegen das Licht, so sehen wir beinahe an allen Zähnen, dass die Spitze, insbesondere wenn sie scharf und schmal ist, durchsichtig ist. Auch an Wurzeln und zwar da, wo tiefere seitliche Furchen verlaufen, zeigt sich dasselbe Phänomen. Meist beginnt diese Durchsichtigkeit an der Wurzelmitte, wo auch die Furchen meist ihren Ausgang nehmen. Im Querschliff zeigt sich diese transparente Zone bald als eine mehr oder weniger breite, dreikantige Fläche an den flacheren Seiten der Wurzeln, mit peripheriewärts gerichteter Basis und der Pulpakammer zugewandter Spitze. Die Gestalt dieser Fläche kann jedoch überaus verschieden sein, wie Taf. IV und V zeigen. Diese geben uns die Transparenzerscheinung in der unteren seitlichen Schneidezahnwurzel einer 20-jährigen Frau. Die Transparenz beginnt etwa in der Wurzelmitte und erscheint zuerst nur an der einen Seite als ein schmaler Streifen. Bei stärkerer Vergrösserung bemerken wir, dass sich ebenfalls an der entsprechenden Seite der Pulpahöhle ein schmales irreguläres Dentinfeld befindet, wo sich eine Zunahme der

Grundsubstanz geltend macht und nur wenig Kanälchen zu finden sind. An der anderen Seite, wo noch keine Transparenz zu sehen ist, konstatieren wir nur eine Biegung und Knickung der Kanälchen, sowie hie und da ein kleines Feld prävalierender Grundsubstanz. Mit zunehmender Irregularität tritt auch an der anderen Seite eine Transparenz auf. Diese Transparenz erstreckt sich jedoch nicht in einer zusammenhängenden einheitlichen Fläche bis an die Peripherie, sondern es lassen sich in derselben undurchsichtige Gebiete eingestreut bemerken. Wir können in dieser Weise den Verlauf der Kanälchen häufig durch das irreguläre Gebiet hindurch bis in die unmittelbare Umgebung der Pulpahöhle verfolgen. In den von der Pulpakammer aus quer durch das transparente Gebiet gelegten Längsschliffen tritt dies ganz besonders deutlich zutage (Taf. V, Fig. 1). Bei genauerer Prüfung eines solchen Längsschliffes fällt es auch noch auf, dass die seitliche Irregularität an der Pulpahöhle nach der Spitze hin keineswegs gleichmässig zunimmt, sondern dass sie in verschiedenen Horizontalflächen verschieden gross ist. Dementsprechend breitet sich auch die Transparenz nicht gleichmässig zur Spitze hin aus, sondern ist der Übergang des normalen Dentins in transparentes ein unregelmässiger, so dass die Grenze wie eine Zickzacklinie aussieht, die sich jedoch in Übereinstimmung mit der an der Pulpahöhlenwand steigenden Irregularität mehr und mehr geradestreckt. Die Spitze, an welcher, wie bereits erwähnt, die Irregularität überall vorherrscht, ist meist auch ganz durchsichtig.

Da ich im Zusammenhang mit vorliegender Arbeit nicht das Verhältnis der in der Struktur des Dentins zutage tretenden Irregularität zu den in der Pulpa und speziell in deren Odontoblasten stattfindenden Veränderungen untersucht habe, so lasse ich mich ausser stande, eine bestimmte Ansicht über die Entstehung der Transparenz zu äussern. Doch weist speziell der Umstand, dass die Transparenz umso stärker ist, je grösser die Irregularität in der Dentinstruktur bzw. je weniger Kanälchen das irreguläre Gebiet enthält und je gewundener sie hier verlaufen, da

auf hin, dass die Entstehung der letzteren im Sinne FLEISCHMANN'S aufgefasst werden muss, dass sie also, wie auch die senile Transparenz, als eine regressive Metamorphose und dieser gleich bewertet werden muss — welcher Ansicht auch RÖMER sich anschliesst — und nicht, wie WALKHOFF behauptet, der Ausdruck einer grösseren Vitalität der Odontoblasten und deren Ausläufer ist.

Bei einer Prüfung der Querschliffe in polarisiertem Licht bemerken wir, dass die Doppelbrechung, gleichviel ob es sich um normales oder um transparentes Dentin handelt, an der Peripherie immer relativ schwach und gleichartig ist. Dagegen ist dort, wo die Irregularität an der Pulpahöhle dank der vermehrten Grundsubstanz und den verminderten Kanälchen grösser geworden ist, die Doppelbrechung eine sehr starke und weist, wie die Irregularität, zunehmende Tendenz auf. An der Stelle, wo eine Knickung und Verästelung der Kanälchen stattfindet, ist hier eine scharfe Grenze zwischen regulärem und irregulärem Dentin zu sehen. Infolge der starken Doppelbrechung macht sich gegebenerweise auch in den Interferenzfarben eine grosse Verschiedenheit geltend. Die Polarisationsflächen verlaufen im allgemeinen in derselben Richtung wie die Kanälchen, mit Ausnahme jener Stellen, an denen die Knickung eine stärkere ist und wo die Richtung eine schräg gegen die der Kanälchen gestellte wird. Hierbei spielt die Verkalkung keine Rolle, denn wir können genau dieselbe Erscheinung in den dekalzinierten Schnitten feststellen.

Das Vorkommen des irregulären Dentins in verschiedenen Zahngattungen.

Obere mittlere Schneidezähne.

Untersucht wurden 9 Zähne.

Die jüngsten Zähne dieser Serie sind zwei mittlere Schneidezähne eines 10-jährigen Knaben, gestorben infolge von Tuberkulose, an welcher er 1 Jahr gelitten hatte.

Nr. 1. 1 +. Die Krone mit unversehrter Kaufläche. Die Wurzel gestreckt, rundlich dreikantig, an der mesialen und distalen Seite leicht abgeplattet, voll entwickelt. Keine Furchen. In der Halsgegend ist das Dentin vollkommen normal. Weiterhin zeigen sich mesial- und distalwärts von der dreikantigen Pulpahöhle unbedeutende Knickungen der Kanälchen. Nach der Wurzelspitze zu finden wir hie und da an den Seiten kleine kanalarme Einschlüsse. An der Wurzelspitze überall um die Pulpahöhle herum ähnliche, meist nur unbedeutende Veränderungen.

Nr. 2. + 1. Die Krone intakt. Die Wurzel gestreckt, von gerundeter Form, voll ausgebildet. Im Bau des Dentins nur ganz unbedeutende Veränderungen. Spitzenwärts leichte Kanälchenknickungen.

Nr. 3. 1 + einer 18-jährigen Frau. 0.1 + war im dreizehnten Lebensjahr ausgefallen und 2 Jahre darauf brach 1 + hervor. Nur die halbe Krone war vom Zahnfleisch entblösst und ragte weit über den Hals der benachbarten Zähne hinaus. Die hinteren Kronenfläche abgeplattet, an ihrer Spitze eine Vertiefung, von je zwei distal- und mesialwärts durch flache Furchen von einander geschiedenen Höckern umgeben. Die Wurzel ist relativ lang, hinten aufwärts gerichtet, in ihrer Halsgegend ovalförmig. Etwa 2 mm weiter biegt sich die Wurzel stark nach hinten und ist abgeplattet zugleich seitlich ab. Keine Furchen. In der Halsgegend, wo die Pulpahöhle rundlich oval ist, beiderseits eine leichte Knickung der Kanälchen. In der Wurzelmitte bemerken wir an der der mehr abgeflachten Seite der Wurzel entsprechenden Pulpahöhle eine seitwärts gerichtete Knickung der Dentinkanälchen, mit eingestreuten kanalchenarmen Einschlüssen. An der gegenüberliegenden runderen Seite der Wurzel sind die Veränderungen geringer. Sie werden spitzenwärts an beiden Seiten der länglichen Pulpahöhle wieder grösser. Die Grundsubstanz hat zugenommen, die Kanälchen werden seltener und verlaufen gewunden. An der Wurzelspitze werden die Veränderungen wie

er kleiner, doch lassen sie sich überall um die runde Pulpakammer herum finden.

Nr. 4. + 1 aus dem Gebiss einer 18-jährigen Frau, in welchem nur noch im Oberkiefer 3 unversehrte Schneidezähne erhalten sind. Distalwärts an der Krone beginnende Karies. Die Wurzel gestreckt, rundlich dreikantig, mesialwärts leicht abgeflacht. Keine Furchen. Im allgemeinen nur geringe Veränderungen in der Struktur des Dentins. Erst an der Wurzelmitte bemerken wir an der Mesialseite der länglichen Pulpahöhle eine Knickung der Kanälchen. Im folgenden Präparat haben wir auch an den Distalseiten eine ähnliche Knickung, während mesialwärts geschlängelte Kanälchen mit kanalfreien Einschlüssen zu sehen sind. Im Spitzenschliff erstrecken sich die Veränderungen über die ganze Umgebung der runden Pulpahöhle, wenngleich sie hier auch nicht gross sind.

Im folgenden sollen die beiden mesialen Schneidezähne einer 10-jährigen, an Tuberkulose verstorbenen Frau beschrieben werden. Das Gebiss war so gut wie intakt, nur an den Schneidezähnen waren einige kleine Kariesherde zu bemerken.

Nr. 5. + 1. Die Krone intakt. Die Wurzel gestreckt, von rundlich dreikantiger Form, seitlich leicht abgeplattet. Keine Furchen. Am Halse überall normales Dentin. Im folgenden Querschliff lässt sich an den abgeplatteten Pulpahöhlenwandungen eine seitliche, mesialwärts am meisten vortretende Knickung der Kanälchen nachweisen. Je tiefer wir in die Wurzel vordringen, um so grösseren Veränderungen begegnen wir, bis wir an ihrem Spitzenteil beiderseits des ovalen Wurzelkanals ein dreikantiges Gebiet finden, wo die Grundsubstanz stark zugenommen hat, während die sie umgebenden Kanälchen seitlich stark gekrümmt sind, die Anzahl der Kanälchen in ihrer Mitte sich sehr vermindert hat und die Kanälchen selbst einen stark geschlängelten Verlauf zeigen. An der Wurzelspitze haben sich dann die Unregelmässigkeiten um die ganze runde Pulpahöhle herum ausgebreitet.

Nr. 6. 1 +. An der Distalproximalfläche der Krone beginnende Karies. Die Wurzel gestreckt, rundlich dreikantig. Die Seiten abgeflacht. Distalwärts eine flache Furche. Am Halse durchweg reguläres Dentin. Erst etwas weiter finden wir distalwärts von der rundlich ovalen Pulpahöhle eine seitliche Knickung der Dentinkanälchen, zwischen den Kanälchen kleinere kanälchenfreie Einschlüsse. Mesialwärts eine leichte Knickung der Kanälchen. Weiterhin werden die Unregelmässigkeiten grösser, die Grundsubstanz nimmt zu, die Anzahl der Kanälchen wird geringer und letztere verlaufen gewunden. Mesialwärts sind die Veränderungen minder gross.

Nr. 7. 1 + einer 28-jähriger Frau. Sowohl am Ober- wie am Unterkiefer eine leichte Parodontose, sonst ein gesundes Gebiss. Der Zahn war traumatisch ausgefallen. An der Krone leichte Schmelzhypoplasien. Die Wurzel distalwärts geneigt, von ovaler Form. Die Mesialseite ist etwas abgeplattet und lässt eine flache Furche bemerken. Bereits in der Halsgegend zeigt sich an den Approximalseiten der runden Pulpahöhle eine leichte Beugung der Dentinkanälchen. Erst in halber Wurzelhöhe wird die Pulpahöhle etwas ovaler. Zu beiden Seiten derselben ist eine seitliche Knickung der Kanälchen wahrzunehmen und letztere schliessen kleine kanalfreie Gebiete ein. Mesialwärts sind die Veränderungen grösser als distalwärts. Noch weiter der Spitze zu dominiert mesialwärts die zunehmende Grundsubstanz in immer höherem Grade. An der Wurzelspitze ist die Pulpahöhle wieder ganz rund und an allen Seiten derselben finden wir Unregelmässigkeiten.

Nr. 8. + 1 eines 38-jährigen Mannes. Im oberen Gebiss sind nur 2, im unteren 6 Schneidezähne vorhanden, letztere in hohem Grade von Karies angegriffen. Die Krone am Inzisalrand recht abgenutzt. Am Halse labialseits beginnende Karies. Die Wurzel gestreckt, an beiden Seiten, insbesondere distalwärts, abgeplattet. Keine Furchen. In dem in der Halsgegend gemachten Querschliff finden wir an der Pulpa-

ammerwand, die der von Karies angegriffenen Stelle entspricht, ein kleines keilförmiges Gebiet von irregulärem Dentin, wo die Grundsubstanz ansehnlich zugenommen, die Kanälchenanzahl abgenommen hat und der Verlauf der letztgenannten ein gehäkelter ist. Seitliche Knickungen der Kanälchen sind nicht wahrzunehmen. Andererorts ist der Bau des Dentins regulär. Am spitzenwärts haben die Kanälchen an den abgeplatteten Flächen der Wurzel entsprechenden Seiten der runden Pulpahöhle eine scharfe Knickung, die erst an der Spitze, wo an der Distalseite noch immer noch runden Pulpa die von vereinzelter Kanälchen durchzogene Grundsubstanz bereits vorherrscht, prägnanter wird. Auf der Mesialseite bestehen die Veränderungen wieder nur in der Neigung der Kanälchen. In den Spitzenschliffen wird die Pulpa allmählich schmaler und die Veränderungen nehmen auch mesialwärts zu, bis schliesslich an der äussersten Spitze überhaupt kein regelmässig gebautes Dentin mehr zu finden ist.

N. 9. Zum Schluss soll noch der + 1 einer 62-jährigen Frau beschrieben werden. Am Oberkiefer sitzen nur noch die Ober- und der benachbarte laterale Schneidezahn, beide sehr wackelig. Der Unterkiefer hat nur noch die Schneidezähne, die ebenfalls sehr wackelig sind. Labialwärts am Halse des mesialen linken Schneidezahns eine niedrige Zementplombe. Der Inzisalrand der Krone trägt Spuren von Abnutzung. Die Wurzel gestreckt, von gerundeter Form. Keine Furchen. Am Halse ist die Pulpakammer ganz klein, rund. Von hier laufen vereinzelte, die stark vermehrte Grundsubstanz in sehr gewundenen Linien durchziehende Dentinkanälchen aus. Eine gleiche hochgradige Unregelmässigkeit lässt sich um die ganze Pulpakammer herum konstatieren. Der gewundene Verlauf der Kanälchen setzt sich allseitig noch eine Strecke peripheriwärts fort, bis die Kanälchen sich nach und nach wieder in Reihen ordnen und ein reguläres Dentin bilden. An diesem irregulären Gebiet ist eine Verkalkung in Kugeln und Körnchen vor sich gegangen, dass es hier ein netzförmiges Aussehen hat. Das gleiche Bild

begegnet uns durch die ganze Länge der Wurzel. An der Spitze jedoch erstreckt sich die Unregelmässigkeit bis an die Peripherie heran. Allerdings ist hier das Bild durch zahlreiche Dentikel verwischt.

Obere seitliche Schneidezähne.

Untersucht wurde 7 Zähne.

Nr. 10. Der jüngste Zahn dieser Gruppe ist der 2 + eines 11-jährigen Knaben. Er kam an der Innenseite der Zahnreihe zum Durchbruch, so dass die Schneidezähne des Unterkiefers vor ihm auftraten. Die Krone ist intakt, die Wurzel gestreckt, nicht vorgezogen, entwickelt, von der Grösse der Krone. An ihrer mesialen Seite eine flache Furche, die sich bis in die Krone hinein erstreckt. Distalwärts keine Furche. Seitlich ist die ganze Wurzel abgeflacht. Die Dentinschicht insbesondere an dem zuletzt entwickelten Teil sehr dünn, so dass die Herstellung der Schliffe mit Schwierigkeiten verbunden war; infolgedessen wurde der Zahn dekalzinieren. Auf dem Wurzelgebiet konnte nirgends ein irreguläres Wachstum des Dentins wahrgenommen werden.

Nr. 11 ist der 2 + eines 16-jährigen jungen Mannes. Der Zahn war an der Innenseite des Gebisses hervorgekommen, so dass die Schneidezähne des Unterkiefers zwischen dem in Frage stehenden Zahn und dem Eck- und mittleren Schneidezahn des Oberkiefers auftraten. Die Krone völlig intakt, die Wurzel ein wenig distalwärts geneigt, oval im Umkreis, seitlich etwas abgeflacht. Mesialwärts vom Halse auslaufend eine schwache Furche, desgleichen distalwärts, wo sie jedoch erst in halber Wurzelhöhe beginnt. In der Halsgegend finden wir rund um die Pulpakammer herum überall völlig regulär gebildetes Dentin. In folgenden Präparat knicken die Dentinkanälchen bei ihrem Austritt aus den beiden Approximalseiten der Pulpahöhle allmählich seitlich um, nach kurzer Entfernung folgt eine zweite Einknickung, worauf sie dann ihren Lauf parallel gerichtet unregelmässig bis an die Peripherie fortsetzen. Die zweite Ein-

Knickung liegt in einer der Pulpakammer beinahe parallel verlaufenden Linie. Weiter in der Wurzel wird die seitliche Beugung der Kanälchen immer ausgeprägter und endlich umschliessen diese ein V-förmiges Feld mit nur vereinzelt, auch hier in hohem Grade gewundenen und verwirrt verlaufenden Kanälchen. Die Grundsubstanz hat in diesem Gebiete sehr überhand genommen. An der Mesialseite der Pulpahöhle sind die Veränderungen distinkter als an der Distalseite, entsprechend der bereits weiter oben erwähnten, früher beginnenden Furche an der Aussenfläche der Wurzel. In den folgenden Schliffen dehnt sich das irreguläre Gebiet seitwärts aus, indem es gleichzeitig die Innenseiten der Pulpakammer etwas ausbuchtet. Die an den Seiten dieses Gebietes verlaufenden Kanälchen gehen um dieses herum und wenden sich dann an der Aussenseite plötzlich gerade nach aussen. Hintenwärts verbreitert sich das irreguläre Gebiet seitlich, so dass wir ganz an der Spitze um die Pulpahöhle herum überall regelmässig gebildetes Dentin vorfinden, das jedoch an den Wänden der Höhle etwas regelmässiger gebaut ist als an den Seiten.

Nr. 12. Bei der Untersuchung von + 2 aus dem Gebiss der an Tuberkulose gestorbenen 20-jährigen Frau, von der bereits in der vorherstehenden Gruppe (Nr. 5) die Rede war, bemerken wir, dass die Wurzel seitlich abgeflacht ist und dass von ihrer Mitte nach beiden Seiten hin recht flache Furchen auslaufen. Der Querschliff zeigt erst in halber Höhe der Wurzel eine leichte Knickung der Dentinkanälchen beiderseits der Pulpahöhle. Die Unregelmässigkeit nimmt nach der Spitze hin immer mehr zu, bis sie schliesslich an der äussersten Spitze um die ganze Pulpahöhle herum verbreitet ist.

Nr. 13. Am 2 + eines 20-jährigen Mannes, mit seitlich abgeflachter Wurzel und an dieser Furchen, die mesialwärts vom Mesialrande ab, distalwärts jedoch erst von der Wurzelmitte ab beginnen, bemerken wir bereits in der Halsgegend mesialwärts eine Ver-

änderung in der Verlaufsrichtung der Dentinkanälchen feststellen. In den folgenden Schliffen nimmt die Irregularität mesialwärts stetig zu, während sie distalwärts erst etwa an der Wurzelmitte einsetzt. An der Spitze rings um die Pulpahöhle herum Unregelmässigkeiten. Auffällig an der Pulpahöhle ist deren seitliche Verbreiterung. Der Biss ist auch in diesem Falle insofern anormal, als sich der Zahn an der Innenseite der Zahnreihe befindet, dass die Zähne des Unterkiefers zwischen dem in Frage stehenden Zahn und den anderen oberen Schneidezähnen auftraten.

Von Zähnen älterer Individuen haben wir + 2 und 2 einer 36-jährigen Frau. An den Schneidezähnen des Ober- und Unterkiefers eine ziemlich weit entwickelte Parodontose.

Nr. 14. 2 + hat an der lateralen Approximalseite der Krone eine beginnende Karies. Die Wurzel in der Halsgegend rundlich dreikantig, von der Mitte nach den Approximalseiten zu abflachen. An der Distalseite eine von hier ausgehende, bis zur Spitze reichende flache Furche, mesialwärts keine Furche wahrnehmbar. Ein in der Halsgegend ausgeführter Schliff zeigt an der der Karies entsprechenden Stelle der Pulpahöhlenwandung eine mächtige Schicht von sehr unregelmässigem Dentin, die sich keilförmig bis an die Pulpakammer hinzieht. Auch noch im folgenden Schliff finden wir Andeutungen von dieser Schicht. Andererorts ist das Dentin regelmässig gebildet. Der Spitze zu setzt nach und nach eine V-förmige Knickung der Kanälchen zu beiden Seiten der Pulpahöhle ein. Spitzenwärts wird die Unregelmässigkeit immer bedeutender und verbreitet sich seitwärts, so dass sie an der Spitze selbst bereits die Enden der Pulpahöhle erreicht hat.

Nr. 15. An der Krone von + 2 mesialwärts in der Zervikagegend eine beginnende Karies. Die Wurzel ist seitlich, und zwar mesialwärts mehr als distalwärts abgeplattet. Im Querschnitt bemerken wir an der der Karies entsprechenden Stelle der Pulpahöhlenwandung ein kleines Feld sehr irregulären Dentins, das sich

Im folgenden Schliff wieder verschwunden ist. Erst im folgenden Querschliff macht sich eine seitliche Knickung der Kanälchen geltend. Bei weiterem Vordringen zeigt sich an den Seiten der Pulpahöhle je ein V-förmiges Feld mit stark vermehrter, von vereinzelt geschlängelten Kanälchen durchzogener Grundsubstanz. Die Irregularität breitet sich zu beiden Seiten der Pulpahöhle aus und erreicht an der Spitze die Enden der Höhle.

Nr. 16. Der letzte Zahn dieser Gruppe ist + 2 einer 62-jährigen Frau (Nr. 9). In der Krone an beiden Approximalitäten Zementplomben. Die Pulpa ist jedoch lebend. Die Wurzel ist ovalförmig mit etwas abgeflachten Seiten. Von der halben Höhe der Wurzel bis an die Spitze eine hochgradige Zementhypertrophie. In der Halsgegend ist die Pulpahöhle nur ganz klein und rund, und verbleibt sich bis zur Spitze gleich. Sie ist der Ausgangspunkt für sehr stark geschlängelte Kanälchen, die zwischen sich Kanälchenfreie Felder einschliessen. Nachdem die Kanälchen eine Strecke derart irregulär verlaufen sind, ordnen sie sich zuletzt wieder in reguläre Reihen und bilden bis an die Peripherie reguläres Dentin. Die Unregelmässigkeit trägt um die ganze Pulpahöhle herum den gleichen Charakter. Schon im folgenden Schliff kann deutlich bemerkt werden, dass wenn die Irregularität auch an den Enden immer noch gross ist, sie doch an beiden abgeplatteten Seiten zunimmt, und hier können wir eine seitliche Knickung der Kanälchen feststellen, welche an den Enden fehlt. Je mehr wir uns der Spitze nähern, um so prägnanter wird die Unregelmässigkeit an den Seiten, bis wir schliesslich an der äussersten Spitze überhaupt kein regelmässiges Dentin mehr finden.

Obere Eckzähne.

Untersucht wurden 12 Eckzähne.

Nr. 17. Der jüngste Zahn dieser Gruppe ist der + 3 eines 5-jährigen Mädchens. Die Krone brach an der Aussenseite

der Zahnreihe zwischen + 4 und + 2 durch, befand sich ganz ausserhalb des Zahnfleisches und nahm keinen Anteil an der Kautätigkeit. Die Wurzel ist seitlich abgeflacht, an ihrer mesialen Seite befindet sich eine am Halse beginnende Furche; an der distalen Seite nimmt eine Furche weiter unten ihren Anfang. Die Spitze der Wurzel ist leicht distalgeneigt, ohne Furche. Überall in der Halsgegend regelmässig gebildetes Dentin. Allmählich knicken die Dentinkanäle längs der Pulpahöhle seitlich ein, mesialwärts früher und stärker als lateralwärts. Zu beiden Seiten der Pulpahöhle ist etwa in der Mitte ein U-förmiges Gebiet zu bemerken, das aus irregulärem Dentin mit prävalierender, kanälchenarmer Grundsubstanz besteht, in welchem die wenigen Kanälchen sehr gewunden verlaufen. Die Irregularität setzt sich in immer gesteigertem Grade beiderseits der Pulpahöhle spitzwärts fort, bis sie schliesslich an der Wurzelspitze rings um die ganze Pulpahöhle vorkommt, die ihre rundlich-ovale Form unverändert beibehalten hat.

Nr. 18. Dem Alter nach folgt der + 3 einer 19-jährigen Frau. Auch dieser Zahn kam etwas ausserhalb der Zahnreihe zum Vorschein, beteiligte sich indessen bis zu einem gewissen Grade an der Kautätigkeit. Die Krone vollkommen intact. Die Wurzel halsabwärts seitlich abgeflacht und zwar mehr an der Mesialseite, an welcher eine vom Halse ausgehende Furche zu sehen ist. Distalwärts beginnt die Furche erst in einer grossen Entfernung vom Halse. Die beiden Furchen reichen nicht bis an die Wurzelspitze heran. Letztere ist rund, vornüber geneigt. In der Halsgegend überall reguläres Dentin. Etwas weiter macht sich an beiden Seiten der Pulpahöhle zuerst mesial, später auch distalwärts eine seitliche Knickung der Dentinkanäle geltend. Die Knickung wird immer stärker und die Kanälchen umschliessen kanälchenarme Felder, die zu beiden Seiten der Pulpahöhle ein U-förmiges Gebiet mit stark überwiegender Grundsubstanz, von wenigen geschlängelten Kanälchen durch-

gen, bilden. Die Pulpahöhle hat ovale Form, nur mesialseits öffnet sich ein irreguläres Feld in die Mittelpartie ein.

Nr. 19. + 3 einer 20-jährigen Frau war ein Stosszahn, der hoch an der oberen Lippenfalte zwischen + 2 und + 4 durchgebrochen war und sich am Kauen überhaupt nicht betheiligte. Die völlig entblösste Krone ganz intakt. Die Wurzel war kurz, seitlich etwas abgeflacht. Etwa in ihrer Mitte kommen zwei Furchen zum Vorschein, die mesialwärts etwas tiefer als distalwärts, beide jedoch ziemlich flach sind. An der Wurzelspitze sind sie verschwunden. In der Halsgegend durchweg normal gebildetes Zahnbein. Erst weiter spitzwärts konstatieren wir an beiden Seiten der Pulpahöhle eine seitliche Knickung der Dentinkanälchen. Die Irregularität wird zur Spitze hin immer ausgesprochener, wenn sie auch nicht so deutlich wie in den vorherbeschriebenen Zähnen ist. U. a. ist an der Distalseite nur die Knickung der Kanälchen zu bemerken und auch an der Mesialseite macht sich in nur beschränktem Umfang eine nennenswerte Zunahme der Grundsubstanz geltend. An der äussersten Spitze um die Pulpahöhle herum kein reguläres Dentin. Die Pulpahöhle hat ovale Gestalt, unregelmässiges Dentin stülpt nirgends ein.

Nr. 20. Der folgende Zahn ist der + 3 einer 21-jährigen Frau. Auch dieser Zahn kam etwas ausserhalb der Zahnreihe zum Vorschein und war nicht in die Kauaktivität miteinbezogen. Die Krone ist intakt, an ihrer Oberfläche leicht hypoplastisch. Die Wurzel gestreckt, halsabwärts an beiden Proximalseiten stark abgeflacht, und von hier laufen tiefe Furchen ab, die jedoch an der Wurzelspitze wieder verschwunden sind. Bereits am Halse macht sich zu beiden Seiten der Pulpahöhle eine seitliche Knickung der Kanälchen geltend, und zwischen den Kanälchen liegen kanallose Einschlüsse eingebettet. Im folgenden verschliff hat die Irregularität dermassen zugenommen, dass sich

an beiden Seiten der Pulpa ein breites, von geschlängelten Kanälchen durchzogenes U-förmiges Gebiet befindet. Einigermasse unverändert setzt sich dann die Unregelmässigkeit bis an die Spitze fort, wo sie sich um die ganze Pulpahöhle herum ausbreitet. Letztere ist von ovaler Gestalt und zeigt keine Einstülpungen des irregulären Gebiets.

Aus demselben Altersstadium wie der ebenbeschriebene Zahn sind auch die beiden oberen Eckzähne einer 20-jährigen Frau. Hier waren die Zähne allmählich ausgefallen, so dass oben nur noch die Eckzähne, unten die ersten Bikuspiden erhalten waren. Eine spezielle Ursache hierfür war nicht aufzufinden, doch sonstige Körperkonstitution der Patientin war durchaus normal und es konnten keinerlei Symptome einer allgemeinen Krankheit nachgewiesen werden.

Nr. 21. Die Krone von 3 + intakt bis auf einen unbedeutenden Kariesherd an der Mesialapproximalseite. Die Wurzel gestreckt, leicht abgeflacht. Beiderseitig flache Furchen, die etwas unterhalb des Halses einsetzen und an der Spitze verschwinden. Am Halse der Bau des Dentins regelmässig. Bereits im folgenden Schliff beginnt die Knickung der Dentinkanälchen an beiden Seiten der Pulpakammer. Bei weiterem Vordringen haben wir beiderseitig das typische U-förmige Gebiet aus irregulärem Dentin mit dominierender, von wenigen geschlängelten Kanälchen durchzogener Grundsubstanz. An der äussersten Spitze zeigt sich die Irregularität um die ganze Pulpahöhle herum. Letztere ist oval gestaltet und wird durch Einstülpungen des irregulären Gebietes in der Mitte verschmälert.

Nr. 22. Die Krone von + 3 vollkommen intakt. Die Wurzel gestreckt, seitlich abgeflacht. Etwas halsabwärts beginnen beiderseits Furchen, die sich bis nahe an die Spitze erstrecken. Am Halse ist das Dentin vollkommen normal gebildet. Erst im dritten Schliff zeigt sich an beiden Seiten der Pulpahöhle eine weitere

immer zunehmende Knickung der Kanälchen. Zugleich setzt ein Überhandnehmen der Grundsubstanz ein, so dass wir im 6. Schliff an den Seiten der Pulpahöhle bereits ein ausgedehntes Feld unregelmässigen Dentins sehen. Die Pulpakammer ist schlank-oval und wird durch seitliche Einbuchtung des irregulären Dentins noch mehr verengert.

Nr. 23. 3 + eines 25-jährigen Mannes. Seine Zähne sind im allgemeinen stark kariös, im Oberkiefer ist nur noch dieser Zahn einigermassen intakt. An der vorderen Kronenfläche beginnende Karies. Die Wurzel ist etwas distal geneigt und abwärts vom Halse seitlich abgeflacht. Auch hier nehmen die Furchen bereits am Halse ihren Ausgang; mesialwärts sind sie etwas tiefer als distalwärts, an der Spitze sind sie nicht mehr vorhanden. Schon in der Halsgegend macht sich an beiden Seiten der Pulpakammer eine Knickung der Dentinkanälchen geltend. Diese nimmt bald zu und zwischen den Kanälchen zeigen sich Kanälchenarme Einschlüsse, die sich allmählich verbreitern, bis sie auch hier wieder jenes U-förmige, mit irregulärem Dentin angefüllte Feld beiderseits der Pulpahöhle bilden; mesialwärts ist das Feld jedoch etwas grösser als distalwärts. Nach der Spitze zu verbreitern sich die Felder seitlich und schliessen an der äussersten Spitze der Wurzel die ganze Pulpahöhle ein. Diese ist am Halse oval, an der Spitze gerundet.

Nr. 24. In diesem Falle, wo es sich um den 3 + eines 19-jährigen Mannes handelt, waren im Kiefer nur noch 3 intakte Zähne, ausserdem nur Zahnwurzeln erhalten. Die Krone zeigt Spuren von Abnutzung. Die Wurzel schon vom Halse an abgeplattet. An den Seiten des Halses treten Furchen zutage, die bis nahe an die Spitze reichen, wo sie allmählich verschwinden. Die Wurzelspitze ist gerundet, leicht gekrümmt. Bereits am Halse beginnt sich zu beiden Seiten der Pulpakammer die seitliche Knickung der Kanälchen. Fortschreitend wird die Knickung immer stärker und

bald kommen die kanälchenarmen Einschlüsse zum Vorschein. Die Grundsubstanz nimmt stetig zu und schliesslich haben wir wieder an den Seiten der Pulpakammer jenes U-förmige, sich in das Innere der Pulpakammer einbuchtende Gebilde, mit von nur vereinzelt gewundenen Kanälchen begleiteter Grundsubstanz. An den Seiten dieses Gebiets sind die Kanälchen stark verbogen. Die Pulpahöhle wird allmählich immer kürzer und das irreguläre Gebiet buchtet sich weniger auffallend in dieselbe ein. Statt dessen setzt ein Zuwachs nach den Pulpahöhlenenden hin ein. An der äussersten Spitze lässt sich um die Pulpahöhle herum überhaupt kein regelmässiges Dentin mehr nachweisen.

Nr. 25. 3 + eines 40-jährigen Mannes. Im Gebiss nur noch vereinzelte unversehrte Zähne. Die Krone intakt. Die Wurzel gestreckt, trägt beinahe vom Halse ab beiderseits flache Furchen, die an der Spitze verschwunden sind. In der Halsgegend durchweg normal gebildetes Dentin. Bald tritt uns jedoch wieder die wohlbekannte seitliche Knickung der Dentinkanäle entgegen, die an beiden Seiten der Pulpahöhle von einer Zunahme der Grundsubstanz, von Abnahme und hochgradiger Gewundenheit der Kanälchen begleitet ist, bis an der Spitze die Irregularität ringsum die Pulpahöhle dominiert. Letztere hat in ihrer ganzen Länge eine ovale Form.

Nr. 26. + 3 eines 51-jährigen Mannes. Die Zähne waren gesund gewesen, erst während der letztverflossenen 10 Jahre begannen sie auszufallen, so dass gegenwärtig nur noch hie und da ein Stumpf nachgeblieben ist. An der Krone eine leichte Karies an der mesialen Seite. Die Wurzel verschmälert sich rasch nach der Spitze zu und ist hier etwas gekrümmt. Sie ist seitlich flach und wir finden seichte Furchen beinahe vom Halse ausgehend. Der Schliff am Halse missglückte. Bereits im folgenden Schliff knicken die Kanälchen seitlich ein; je weiter zur Spitze wir vordringen, desto irregulärer wird das Dentin. Bald zeigen sich auch

er wieder die breiten U-förmigen Bilder an beiden Seiten der Pulpahöhle. Die Irregularität hat die Pulpahöhlenenden schon ungefähr an dem Punkte erreicht, wo die Wurzel plötzlich dünner wird. Im Halsteile hat die Pulpakammer eine sehr schmale Gestalt und das irreguläre Dentin buchtet sich in die Höhle ein. In der Spitze ist die Pulpahöhle abgerundet.

Nr. 27. 3 + einer 53-jährigen Frau. Oben im Gebiss ist nur noch dieser einzige Zahn, unten sind noch die beiden mittleren Schneidezähne erhalten. An der Mesialseite der Krone eine leichte Karies. Die Wurzel gestreckt, seitlich abgeflacht; am Halse ab deutliche Furchen an beiden Seiten. Von hier beginnen die Kanälchen an beiden Seiten der Pulpakammer anzuknicken. Etwas später bilden sich zwischen den Kanälchen eine kanälchenarme Einschlüsse. Diese verbreitern sich und bald oben wir wieder das U-förmige Gebiet der von vereinzelt gewundenen Kanälchen durchzogenen Grundsubstanz vor uns. An der Spitze tritt die Irregularität allerorts um die Pulpahöhle auf; letztere hat während ihres ganzen Verlaufs ihre rundliche Form behalten.

Nr. 28. 3 + eines 59-jährigen Mannes. Im Gebiss oben nur noch 3 +, + 3, 1 + und + 1, unten 1 —. Die Krone intakt. Die Wurzel gestreckt, am Halse beiderseitig, besonders mesialwärts, tiefe Furchen. Diese werden nach der Spitze zu immer tiefer und sind an derselben verschwunden. Bereits in der Halsgend unterscheiden wir an den Langseiten der Pulpahöhle eine deutliche Knickung der Dentinkanälchen, und zwar sind die Veränderungen prägnanter an der mesialen Seite, wo wir ein weites Feld aus irregulärem Dentin haben, an dessen Seiten die Kanälchen stark gebogen verlaufen, so dass sie an der Aussenseite beinahe mit einander in Kontakt kommen, sich doch unvermutet gerade peripheriewärts wenden. Im folgenden Schliff nehmen die Veränderungen auch schon an der

distalen Seite zu und bilden beiderseitig das U-förmige Feld. Bis zu einem gewissen Grade erreicht die Irregularität an der Wurzelspitze bereits in den beiden letzten Schliffen die Enden der Pulpahöhle. Diese ist in ihrem ganzen Verlauf schlank-oval und zeigt keine Einstülpungen von irregulärem Dentin.

Obere Prämolaren.

Untersucht wurden 7 Zähne.

Nr. 29. + 4 einer 20-jährigen Frau (Nr. 5). Die Krone ist intakt. Vom Halse abwärts sind an der Wurzel beiderseitig Furchen zu bemerken, von denen die mesialwärts gelegene tiefer ist. Sie vertiefen sich nach der Spitze zu, wo sich eine Einkerbung befindet, die die Wurzel in zwei Teile teilt. In der Halsgegend zu beiden Seiten der länglichen, sehr schmalen Pulpahöhle sind die Kanälchen torquiert und leicht gebogen. Schon im folgenden Präparat ist die Pulpahöhle so gut wie halbiert und die beiden Hälften sind nur noch durch eine schmale Brücke mit einander verbunden. Insbesondere an der Mesialseite reichliche Zunahme der Grundsubstanz und Abnahme der Kanälchen. Weniger prägnant sind die Veränderungen an der entgegengesetzten Seite. Weiter zur Spitze hin ist die Pulpahöhle endgültig zweigeteilt. Ihre beiden Teile sind nahezu rund und haben je ihr gesondertes Kanälchensystem. An den Aussenflächen ist dieses vollkommen regelmässig. Je mehr wir uns jedoch der die beiden Pulpahöhlenhälften verbindenden Dentinbrücke nähern, desto mehr knicken die Kanälchen seitlich ein. In der Mitte der Brücke verlaufen sie einander parallel und wenden sich dann in rechtem Winkel der Peripherie zu. Die beiden Teile der Pulpahöhle entfernen sich immer weiter von einander, die Irregularität greift auch auf ihre Aussenfläche über und an der äussersten Spitze haben wir dann um sie herum überhaupt kein reguläres Zahnbein mehr.

Nr. 30. 5 + eines 20-jährigen Mannes. Über den Zustand der Zähne im Gebiss liegen keine Angaben vor. An der Distalfläche der Krone beginnende Karies. Die Wurzeln sind eine Strecke halswärts mit einander verbunden. Bereits in der Halsgegend treten sowohl mesial- als distalwärts tiefe Furchen auf, die bis zur völligen Abtrennung der lingualen Wurzel immer tiefer werden. Auch an der Bukkalseite bemerken wir eine flache, ebenfalls allmählich sich vertiefende Furche, so dass Hand in Hand mit der Abtrennung der lingualen Wurzel auch die bukkale Wurzel sich in zwei Teile spaltet, die kleiner als der linguale Teil und oval geformt sind, während der letztere ganz rund ist. In der Halsgegend, wo die Pulpakammer eine der Wurzelform entsprechende Gestalt hat, zeigt sich an beiden Seiten eine leichte Torquierung der Kanälchen. Im folgenden Präparat, das die linguale Wurzel bereits in halbrunder Form abgetrennt zeigt, hat sich die Pulpakammer in zwei Hälften geteilt. Die eine liegt in der lingualen Wurzel und hat ihr gesondertes Kanälchensystem. Dieses ist an der Aussenseite regelmässig gebaut; in dem die beiden Teile mit einander verbindenden Gebiet lässt sich jedoch eine seitliche Verbiegung der Kanälchen feststellen. Der bukkale Teil wiederum ist nierenförmig mit nach aussen gekehrter Konkavfläche. An der Aussenseite ist das Dentin regulär. Je mehr wir uns der die beiden Pulpahälften verbindenden Brücke nähern, um so deutlicher wird die Knickung der Kanälchen. Auch hier hat die Grundsubstanz zugenommen und die Kanälchen haben einen gerundeten Verlauf. Allmählich trennt die linguale Wurzel sich immer weiter ab und die Irregularität beschränkt sich nur noch auf das die linguale und bukkale Wurzel mit einander verbindende Gebiet. Nach eingetretener völliger Abtrennung der lingualen Wurzel ist dann um den Wurzelkanal herum, der nach wie vor seine runde Gestalt beibehalten hat, weiter keine Irregularität wahrzunehmen; erst an der Spitze beginnen die Kanälchen sich wieder zu winden und schliessen kanälchenarme Felder ein. Der bukkale Wurzelkanal bietet ein anderes Bild dar. Bei

der Wurzelspaltung teilt er sich in zwei Teile von ovaler Gestalt. An den Längsseiten sind die Kanälchen geknickt, ihre Anzahl vermindert sich und die Grundsubstanz prävaliert. Die Irregularität breitet sich nach und nach bis an die Enden der beiden Pulpahöhlen hin aus, und an der äussersten Wurzelspitze sind diese von unregelmässigem Dentin ganz und ganz eingeschlossen.

Nr. 31. 5 + aus dem Gebiss eines 29-jährigen Mannes, in welchem nur noch ganz vereinzelt Zähne erhalten sind. Der zu beschreibende Zahn hatte keine Antagonisten gehabt, da diese bereits vor Jahresfrist ausgezogen worden waren. Die Krone intakt. Beginnende Karies an der bukkalen Fläche des Halses. Mesial- und distalwärts läuft vom Halse je eine tiefe Furche aus, die nach der Spitze zu allmählich verschwindet. In der Halsgegend können wir an der bukkalen Seite der überaus langen und schlanken Pulpahöhle ein der Karies entsprechendes begrenztes Feld aus irregulärem Dentin bemerken. Zu beiden Längsseiten der Pulpahöhle Verbiegung der Kanälchen. Im folgenden Querschliff hat die Pulpahöhle sich bereits in zwei Teile geteilt, die beide rund sind und beide ein besonderes Kanälchensystem besitzen. Auch an der Aussenseite des bukkalen Teils ist noch ein kleines Feld irregulären Dentins übrig geblieben, das ein Ausläufer der im vorigen Präparat bemerkten, mit der Karies zusammenhängenden Irregularität sein dürfte. An der linguale Aussenseite ist das Dentin regulär gebaut. Seitwärts von beiden Pulpakammerhälften beginnt eine seitliche Knickung der Kanälchen, die umso ausgeprägter wird, je mehr wir uns dem distalen Ende beider Teile mit einander verbindenden Gebiete nähern, wo die Kanälchen anfangs einander diametral verlaufen, um sich dann in einem nahezu rechten Winkel peripheriewärts zu wenden. Hier wird der Verlauf der Kanälchen einigermassen gewunden und die Grundsubstanz prävaliert. Je näher zur Spitze, umso weiter von einander liegen die Wurzelkanäle, das Dentin wird

auf dem Zwischengebiete immer irregulärer, die Irregularität greift auch die Aussenseiten und dominiert vollständig an der äussersten Ende der Wurzel.

Nr. 32. 5 + einer 25-jährigen Frau. Der Zahn war an der Innenseite der im übrigen gesunden Zähne durchgebrochen. Die Krone intakt. Vom Halse auslaufend, an beiden Seiten je eine flache Furche, die spitzenwärts allmählich verschwindet. In der Halsgegend allseitig um die schmal-ovale Pulpakammer herum durchweg regulär gebautes Dentin. Bereits im folgenden Präparat ist die Pulpakammer stark verschmälert und die verschmälerte Stelle ist von geknickten und gewundenen Kanälchen und vermehrter Grundsubstanz flankiert. Die Pulpakammer teilt sich jäh in zwei Hälften, die durch sehr irreguläres Dentin voneinander getrennt sind. Diese Teile verschmelzen bald wieder zu einer länglichen Pulpahöhle, an deren beiden Seiten das Dentin sehr verwirrt ist. Nach der Spitze zu wird die Pulpahöhle immer gedrungener, die Unregelmässigkeit nimmt nach den Wurzeln hin zu, bis an der äussersten Spitze schliesslich kein regelmässig gebautes Dentin mehr vorkommt.

Nr. 33. 5 + aus dem Oberkiefer einer 25-jährigen Frau. Im Munde nur noch vereinzelte Zähne vorhanden. An der distalen Seite der Krone beginnende Karies. Schon an der Krone, sowohl mesial- wie distalwärts, eine breite Furche, die über den Hals hinausreicht und nach der Wurzelspitze zu allmählich verschwindet. Bereits in der Halsgegend wird die Pulpakammer durch ein zwischengeschobenes Feld sehr irregulären Dentins in zwei Hälften geteilt. Diese entfernen sich allmählich immer mehr voneinander und die zwischenliegende zunehmende Irregularität wird immer grösser. Nach der Spitze zu sind jedoch die beiden Pulpahöhlen wieder durch eine anfangs nur schmale Brücke vereinigt, zu deren beiden Seiten Irregularität zu sehen ist. Allmählich nimmt diese Brücke an Stärke zu, die Pulpahöhle wird gedrungener, die Irregularität

strebt den Enden derselben zu und zuletzt ist sie ganz und gar in irreguläres Zahnbein eingebettet.

Zum Schlusse sollen hier noch die beiden zweiten Prämolaren eines 40-jährigen Mannes beschrieben werden. Im Munde sind nur noch ganz vereinzelte Zähne erhalten.

Nr. 34. + 5. Die Krone ist intakt. Die Wurzel seitlich abgeflacht. Etwas unterhalb des Halses erscheinen an beiden Seiten Furchen, die an der Mesialseite tiefer sind und nach der Spitze zu allmählich verschwinden. Die Wurzel ist am Halse oval und schon hier bemerken wir eine zu beiden Seiten der Pulpakammer einsetzende seitliche Knickung der Dentinkanälchen. In den folgenden Schliffen hat die Knickung zugenommen, doch erst im 4. Schliff treten die kanälchenarmen Felder auf. Im 5. Schliff hat die Irregularität an der Mesialseite plötzlich überhand genommen. Sie bildet hier eine U-förmige Figur, deren Basis der Pulpahöhle zugekehrt und stark verbreitert ist und sich in die Pulpahöhle einstülpt, so dass diese beinahe halbiert erscheint. In der prävalierenden Grundsubstanz sind nur vereinzelte, gewundene Kanälchen zu sehen. Distalwärts von der Pulpahöhle zeigt der Schliff nur eine seitliche Knickung der Kanälchen. Die beiden Höhlenhälften werden späterhin durch einen schmalen Isthmus mit einander verbunden, der beiderseits von sehr irregulärer Dentin eingefasst ist. Noch später sind die beiden Hälften endgültig durch die irreguläre Dentinbrücke von einander abgetrennt. An der Spitze greift die Irregularität auch auf die Aussenfläche der Pulpahöhlen über, so dass hier nur noch kleine Büschel regelmäßigen Dentins vorkommen.

Nr. 35. 5 +. Die Krone intakt. Die Wurzel anfangs oval seitlich immer mehr abflachend. Beiderseitig tiefe Furchen. In der Halsgegend an beiden Seiten der länglichen schmalen Pulpahöhle seitliche Knickung der Kanälchen. Spitzenwärts verstärkt die Knickung sich, die Grundsubstanz prävaliert und die Anzahl der Kanälchen verringert sich, während ihr Verlauf zugleich ein gewundener wird und die mittlere Partie der Pulpahöhle sich

engert. Etwa in der Wurzelmitte hat sich die Pulpahöhle in zwei, durch sehr irreguläres Dentin von einander getrennte Teile gespaltet. Diese vereinigen sich nachher wieder, die Pulpahöhle wird gedrungener, die Irregularität nimmt zu und an der äußersten Spitze sind an den Enden der Pulpahöhle wieder nur noch ganz winzige Büschel regulären Dentins zu sehen.

Obere Molaren.

Die oberen Molaren weisen in so mannigfaltiger Beziehung und so verschieden lokalisiertes irreguläres Dentin auf, dass eine auch nur einigermaßen erschöpfende Darstellung desselben von Zahn zu Zahn in jeweiligen Schliffen aus dem Rahmen dieser Arbeit fallen würde, da diese dadurch zu grosse Dimensionen annähme. Ich beschränke mich daher auf die ausführliche Beschreibung des Dentins in einem typischen Molar; in den anderen Fällen soll es nur im Zusammenhang mit der Wurzelform beschrieben werden. Im ganzen untersuchte ich 9 Molaren. Meines Erachtens ist

Nr. 36, der 6 + eines 16-jährigen jungen Mannes, typisch und war insofern, als sich hier sämtliche 3 Wurzeln von einander abtrennen. Zudem befand er sich in voller Okklusion in bezug auf die anderen Zähne. Die Krone war allerdings bereits tief kariös und die Pulpa hyperämisch, doch waren die durch letztere gegebenen Symptome erst von so kurzer Dauer gewesen, dass sie bei der Entstehung des irregulären Dentins nicht ausschlaggebend gewesen sein können. Die Krone hat die für den ersten Molar charakteristische Gestaltung. In der Zahnhalsgegend ist der Querschliff nahezu vierkantig und die Pulpakammer erscheint allenthalben von regulärem Dentin umgeben. Infolge der Entstehung tiefer Furchen zu beiden Seiten trennt sich die linguale Wurzel allmählich ab. Zugleich setzt an den den Furchen entsprechenden Stellen eine seitliche Verbiegung der Dentinkanälchen rings um die Pulpakammer ein. Im folgenden Schliff zweigt sich die linguale Wurzel durch tiefe Furchen von den übrigen Wurzeln ab

und hat ein halbrunde Form. Auch ihre Pulpahöhle ist von denen der anderen Wurzeln vollkommen isoliert, ovalförmig und verläuft in der Richtung der gerundeten Aussenfläche; ihre Enden weisen nach den Furchen hin. An der Längsseite der Pulpahöhle sind die Dentinkanälchen seitwärts eingeknickt und schliessen kanälchenarme Felder ein. An den Enden dagegen befindet sich reguläres Dentin. Auch die bukkalen Wurzelkanäle haben sich schon von einander getrennt. Der mesialwärts belegene ist oval, die eine flache Seite verläuft parallel mit der Aussenfläche. Auch hier können wir an der äusseren Längsseite eine Knickung der Kanälchen wahrnehmen, wohingegen sich an den Enden reguläres Dentin befindet. Der Kanal der Distalwurzel sieht aus wie ein Komma und von hier zieht sich eine schmale Brücke nach der mesialen Pulpahöhle hin. Letztere ist indessen nicht zusammenhängend, sondern wird an drei verschiedenen Stellen von irregulärem Dentin unterbrochen. An dem nach der Aussenfläche gerichteten Ende der Pulpahöhle gibt es nur regelmässig gebildetes Dentin. Die Kanälchen knicken an ihren äusseren Längsseiten um und schliessen kanälchenarme Felder ein. Die die bukkalen Pulpahöhlen mit einander verbindenden Pulpainselchen haben an den Längsseiten relativ reguläres Dentin, wenn wir auch hier und da in ihrer unmittelbaren Umgebung Kanälchenknickungen begegnen. An sämtlichen, einander gegenüberliegenden Seiten der Pulpahöhlen ist das Dentin durchaus irregulär. Von hier strahlen die Kanälchen sehr geknickt und gewunden aus. Auch das ganze Gebiet zwischen den Wurzelkanälen ist in hohem Grade irregulär gebaut. Hier haben wir in der vermehrten Grundsubstanz einen gewundenen Verlauf der Kanälchen.

Im folgenden Querschliff ist die linguale Wurzel bereits gänzlich isoliert, oval, seitlich leicht abgeflacht. Auch die Pulpahöhle ist oval gebaut; an ihren Enden befindet sich regelmässig gebildetes Dentin. An den Seiten seitlich geknickte Kanälchen. Die bukkalen Wurzeln sind noch immer durch einen schmalen Isthmus mit einander verbunden. Die mesiale Wurzel hat eine viereckige

ale Gestalt, ebenso die Pulpahöhle. Letztere ist an den Längsseiten in gebogenen Kanälchen und vereinzelt kanälchenarmen Einflüssen flankiert. An den Enden reguläres Dentin. Die distale Wurzel ist breit und flach, nach der einen Kante zu verjüngt sie sich und dringt hier in eine Ecke der mesialen Wurzel ein. Die Pulpahöhle selbst ist klein, oval, an den Aussenseiten derselben regulär gebautes Dentin. Ein durch irreguläres Dentin dreifach unterbrochenes, langes Zäpfchen erstreckt sich nach dem Vereinigungspunkt der Wurzeln hin. An beiden Seiten dieser isolierten, mit reichlichen Entikeln ausgefüllten Inselchen ist das Dentin ausserordentlich regelmässig gebaut. Auch im Vereinigungspunkt der Wurzeln ist das Innere der Dentinbrücke sehr irregulär.

Die folgenden Schiffe zeigen weder in der mesial-bukkalen noch in der lingualen Wurzel nennenswerte Abweichungen vom oben beschriebenen Bilde. In beiden finden wir einen ovalen Wurzelkanal mit beiderseits irregulärem Dentin. Der Kanal rundet sich allmählich, die Irregularität erstreckt sich den Enden zu und an der äussersten Spitze ist wieder nur noch irreguläres Dentin zu sehen.

In der bukkal-distalen Wurzel dagegen zeigt sich im ersten isolierten Schliff an ihrem dickeren Ende eine runde Pulpahöhle mit der Aussenseite regulär gebautem Dentin. Von diesem runden Teil läuft ein langes schmales Zäpfchen nach dem schmäleren Wurzelteil hin. Dieses Zäpfchen wird in drei, durch unregelmässig gebautes Dentin von einander getrennte Stücke geteilt. Seitwärts und an der Spitze des Zäpfchens ist das Dentin sehr irregulär.

Im folgenden Schliff ist die Pulpahöhle endgültig halbiert, der dickere Teil derselben ist rund und hat an der äusseren Seite reguläres Dentin, während der dünnere Teil länglich und von irregulärem Dentin umgeben ist. Das zwischenliegende Feld ist gleichfalls mit unregelmässig gebautem Dentin ausgefüllt. Weiterhin kommt nirgends mehr reguläres Dentin vor. An der äussersten Spitze der Wurzel sind die beiden Teile wieder zu einer einheitlichen Pulpahöhle verschmolzen, die allenthalben von irregulärem Dentin umgeben ist.

Nr. 37. + 8 eines 20-jährigen Mannes. Die Krone intakt 4-höckerig, völlig entblösst. Bereits am Zahnhalse bemerken wir Furchen, die nach und nach die linguale Wurzel vollständig abtrennen. Auch die bukkale Wurzel hat sowohl an der Wangen- als auch an der entgegengesetzten Seite Furchen, die jedoch spitzerwärts verschwinden. Am Zahnhalse ausschliesslich regelmässig gebautes Dentin. Wenn die Furchen sich vertiefen, teilt sich die Pulkammer in 3 Teile, deren zwischenliegendes Gebiet sehr irregulär gebautes Dentin enthält. Die linguale Wurzel ist bald ganz isoliert und der Wurzelkanal hat eine der Wurzelform entsprechende ovale Gestalt. An den Längsseiten desselben Knickung der Kanälchen. Allmählich rundet sich die Pulkhöhle, die Unregelmässigkeit verstärkt sich und breitet sich nach den Enden hin aus, bis an der äussersten Wurzelspitze überhaupt kein regulär gebildetes Dentin mehr zu finden ist. Auch die Bukkalwurzel teilt sich und die Teile sind durch eine starke Zementschicht fest zusammengehalten. Die Kanäle in dieser Schicht sind oval; die Längsseiten verlaufen einander parallel. Hier finden wir durch geknickte Kanälchen und kanälchenarme Einschlüsse gebildetes irreguläres Dentin. Die trennende Zementschicht verschwindet allmählich und die Wurzelkanäle sind jetzt nur noch durch Dentin von einander geschieden. An den Seiten derselben breitet sich irreguläres Dentin aus und an der äussersten Wurzelspitze haben sich die Wurzelkanäle wieder mit einander verbunden und sind in irreguläres Dentin eingebettet.

Nr. 38. + 8 einer 22-jährigen Frau. Die Molaren sind frühzeitig entfernt worden, so dass der Zahn keinen Antagonisten hat. Die Krone intakt, 3-höckerig. An beiden Seiten des linguale Tuberkulums befinden sich seichte Furchen, die sich über den Zahnhals hinweg erstrecken und die Wurzel in eine bukkale und linguale teilen. An der Gaumenseite ist die linguale Wurzel rund, an der gegenüberliegenden Seite leicht gefurcht. In der bukkalen Wurzel an der Wangenseite eine seichte Furche; ga-

Spitzenwärts ist diese Furche tiefer. Die Wurzeln sind nicht voll entwickelt. Am Zahnhals ist die Pulpakammer allseitig von regulärem Dentin umgeben. In der Lingualwurzel bemerken wir am Anfangs seitlich von der Pulpahöhle an der der Furche entsprechenden Stelle eine leichte Knickung der Kanälchen, die allmählich zunimmt, so dass später nur noch regelmässig gebautes Dentin vorkommt. An beiden Seiten der Pulpahöhle der bukkalen Wurzel haben wir eine leichte Knickung der Kanälchen, die nach und nach aufhört. In beiden Wurzeln, besonders an der Spitze, ist die Dentinschicht nur sehr dünn.

Nr. 39. 7 + eines 25-jährigen Mannes. An der Krone eine tiefe zentrale Karies, die eine akute Pulpitis verursacht hat. In den Approximalflächen, vom Halse auslaufend tiefe Furchen, welche die linguale Wurzel von der bukkalen scheiden. Letztere hat sowohl an der Wangen- als auch an der Gaumenseite Furchen. Die Wurzeln sind makroskopisch mit einander verwachsen. Am Zahnhalse ausschliesslich reguläres Dentin. Allmählich spaltet sich die Pulpakammer in zwei Teile, von denen der eine in der linguale Wurzel liegt und gerundet ist. Das Dentin ist hier an der Aussenseite regulär. In der Mitte der den linguale mit dem bukkalen Wurzelkanal verbindenden Brücke ist das Dentin irregulär gebaut. Der bukkale Wurzelkanal hat eine nierenförmige Gestalt; die konkave Seite ist der an der Aussenseite liegenden Furche zugekehrt. An dieser knicken die Kanälchen seitlich ein und umschliessen kanälchenarme Felder. Im folgenden Schliff sieht man die linguale Wurzel mit der bukkalen nur noch durch eine Dentinschicht verbunden. Sie hat, wie auch die in ihrem Innern gelegene Pulpahöhle, an deren Längsseiten sich irreguläres Dentin findet, eine ovale Form. Spitzenwärts rundet die Pulpahöhle sich ab und ist überall von irregulärem Dentin umschlossen. In der bukkalen Wurzel spaltet sich die Pulpahöhle in zwei Teile, von denen der eine rund und seitlich von regulärem Dentin umgeben ist, der andere kommaförmig mit regulärem Dentin an dem dickeren, nach aussen gerichteten Ende. An den

Seiten ebenso wie in der Mittelpartie der die beiden Teile miteinander verbindenden Dentinbrücke ist das Dentin wiederum sehr irregulär. Das Bild verändert sich spitzwärts nur insofern, als sich hier an allen Seiten der Wurzelkanäle irreguläres Dentin befindet.

Nr. 40. + 7 eines 29-jährigen Mannes. Im Munde sind noch ganz wenige Zähne erhalten. Die Krone ist intakt. Die Wurzeln bis an die Spitze mit einander verwachsen. An der Mesialapproximalseite eine tiefe, an der Bukkalfläche eine seichte Furche. Schon am Zahnhalse spaltet sich die Pulpakammer in zwei Teile, die durch hoch irregulär gebautes Dentin mit einander in Verbindung stehen. Auch gegenüber der bukkalen Furche zeigt sich an den Längsseiten des bukkalen Wurzelkanals eine seichtliche Knickung der Kanälchen. Bis etwa an die Spitze hinab bleibt das Bild sich gleich.

Nr. 41. + 8 einer 23-jährigen Frau. An der Krone 3, durch seichte Furchen von einander geschiedene Höcker. Kein Antagonist. Nur eine einzige Wurzel, die in ihrem oberen Teil rundlich-oval, nachher nahezu rund ist. Die Pulpahöhle rund. In sämtlichen Schliffen können wir an ihrer Umgebung überall reguläres Dentin konstatieren.

Nr. 42. 8 + eines 28-jährigen Mannes. An der Krone ein leichte zentrale Karies. Die Wurzel ist vom Zahnhals ab durch 4 seichte Furchen gevierteilt. Die Furchen werden immer tiefer und trennen erst die bukkale, dann die linguale Wurzel ab. Zwischen diesen beiden liegen zwei, bis an die Spitze mit einander verwachsene Wurzeln. Bereits am Zahnhalse gibt es zwei Wurzelkanäle, von denen der bukkale und linguale kräftig und gerundet, die dazwischengebetteten unansehnlich und länglich sind. An den Aussenseiten ist das Dentin regelmässig gebaut, während das zwischen den Pulpahöhlen belegene Gebiet eine sehr irreguläre Struktur hat. Nach erfolgter Abtrennung der bukkalen Wurzel macht sich an der Längsseite des ovalen Wurzelkanals schon wieder Irregularität, und zwar zuerst in Gestalt von g

nickten Kanälchen geltend. Die Irregularität verschärft sich nach und nach und dehnt sich bis zu den Enden hin aus, so dass an der Spitze die Pulpahöhle schliesslich ganz in irreguläres Dentin eingebettet ist. In der ovalförmigen Lingualwurzel zeigen sich die gleichen Veränderungen. Die Pulpahöhlen der in der Mitte gelegenen Wurzeln nähern sich allmählich mehr und mehr, ohne doch mit einander zu verschmelzen; zwischen ihnen liegt irreguläres Zahnbein, welches auch überall an der Spitze rund um die Pulpahöhlen zu finden ist.

Nr. 43. + 8 eines 25-jährigen Mannes. Die Krone intakt, der Zahn nach aussen der Wange zugekehrt. Furchen trennen am Zahnhals an die linguale Wurzel von der bukkalen, vertiefen sich nach und nach, so dass die Wurzelspitzen auseinander laufen. Die bukkale Wurzel ist abgeflacht. Die Pulpakammer spaltet sich bereits am Zahnhalse in eine bukkale und eine linguale Hälfte, die durch einen sehr irregulären Dentinisthmus mit einander verbunden sind. Etwas später findet auch in der bukkalen Wurzel eine Zweiteilung statt. Alle drei Wurzelkanäle stehen in der Wurzelmitte durch ein aus irregulärem Dentin gebildetes Gebiet mit einander im Kontakt. Die Bukkalwurzeln verbleiben zusammenhängend, wenn sie auch durch tiefe, zementgefüllte Furchen von einander geschieden sind. Die Wurzelkanäle sind durch irreguläres Dentin, in dessen Mitte eine kleine Pulpahöhle eingebettet liegt, mit einander verbunden. Letztere hat eine selbständige, wenn auch hochgradig irreguläre Kanälchenausstrahlung. Im weiteren Verlauf schrumpft sie gänzlich zusammen. Später erstreckt sich die Irregularität bis an die Enden der Pulpahöhlen. Die Lingualwurzel ist ovalförmig, ebenso ihr Wurzelkanal, an dessen Längsseiten grosse Unregelmässigkeit herrscht, die sich bis an die Wurzelspitze hinauf geltend macht.

Nr. 44. 7 + eines 42-jährigen Mannes. Das Gebiss relativ unversehrt. An der Krone eine tiefe zentrale Karies, die eine Pulpitis acuta partialis zur Folge gehabt hat. Die bukkale Wurzel zweigt sich schon vom Zahnhalse ab. Die bukkale

mesiale und die linguale Wurzel dagegen sind bis zur Spitze ungeachtet der dazwischenliegenden tiefen Furchen, mit einander verwachsen. In der Zahnhalsgegend sehen wir isolierte, durch sehr irregulär gebildetes Dentin mit einander verbundene Wurzelkanäle. Die isolierte bukkal-distale Wurzel hat eine ovale Gestalt ebenso ihr Wurzelkanal. An beiden Längsseiten der letzteren irreguläres Dentin, das sich nach und nach seitwärts ausbreitet bis an der Spitze überhaupt kein regulär gebildetes Dentin mehr vorhanden ist. Der bukkal-mesiale Wurzelkanal steht durch eine schmale, zentralwärts sehr irregulär gebaute Dentinbrücke mit dem lingualen in Verbindung. Das Bild bleibt sich bis zur Spitze so gut wie gleich, nur um die Pulpahöhlen herum ist überall irreguläres Dentin verbreitet.

Untere Schneidezähne.

Untersucht wurden 11 Zähne.

Nr. 45. 2 — aus dem Gebiss einer 20-jährigen Frau, über welches keine weiteren Angaben vorliegen. An den Ecken der Krone Karies, desgleichen an der vorderen Fläche des Halses eine beginnende Karies. Die Wurzel ist am Zahnhalse leicht abgeplattet, distalwärts in der Wurzelmitte eine Furche, mesialwärts erst im Spitzenteil eine seichte Furche. In der Halsgegend ist das Dentin allseits um die länglich-ovale Pulpakammer vollkommen normal. Im zweiten Präparat tritt an den Seiten der jetzt ausgezogenen und schlanken Pulpahöhle eine gelinde Knickung der Kanälchen auf. Im folgenden Schliff ist die Knickung bereits viel stärker geworden und weiterhin können wir an der Distalseite ein ausgedehntes Gebiet prävalierender Grundsubstanz mit spärlichen eingestreuten Kanälchen bemerken, während an der Mesialseite die Veränderungen nur in einer Knickung der Kanälchen bestehen. Die Pulpahöhle ist zentralwärts stark verengt. Spitzenwärts verbleiben die Veränderungen nahezu konstant, doch breiten sie sich längs den Seiten der jetzt schon rundlichen ovalen Pulpahöhle immer mehr aus, so dass an der äussersten

nitze überhaupt kein regelmässig gebautes Dentin mehr um die Pulpahöhle herum zu finden ist.

Nr. 46. — 2 aus dem bereits oben erwähnten Gebiss einer 20. Lebensjahr an Tuberkulose gestorbenen Frau (Nr. 5) die Krone vollkommen intakt. Die Wurzel leicht distalwärts gebeugt, seitlich etwas abgeflacht. Etwas halsabwärts treten an beiden Seiten tiefe Furchen auf, von denen die distalbelegene auffallendere ist. In der Zahnhalsgegend beginnen die Dentinkanälchen sich an beiden Seiten der länglichen Pulpakammer leicht seitwärts zu krümmen. Im folgenden Schliff hat die Biegung bereits sehr zugenommen und im dritten Schliff erreicht die Pulpahöhle in der Mitte plötzlich zweigeteilt. Beide Hälften erinnern in ihrem Aussehen an Kommata, deren Spitzen voneinander zugekehrt und durch Dentin von einander getrennt sind. Um die dickeren Enden der Kommata herum ist der Verlauf der Kanälchen ein regulärer, an den Spitzen wenden sie sich jedoch ganz plötzlich peripheriewärts. In dem zwischen den Spitzen belegenen Gebiete verlaufen die Kanälchen direkt radial, bilden dann plötzlich einen scharfen Winkel rückwärts, knicken nochmals gerade nach aussen um und setzen ihren Weg nach der Peripherie zu fort. Im Zwischenbereich selbst dominiert die Zahl der Kanälchen — obgleich diese in hohem Grade irregulär verlaufen — im Vergleich zur Grundsubstanz. Dagegen hat die Grundsubstanz an beiden Seiten des Zwischengebiets — und zwar distalwärts in höherem Grade — stark zugenommen und enthält nur spärlich eingestreute Kanälchen. Im folgenden Querschliff haben sich die Pulpateile immer mehr von einander entfernt, in dem zwischenliegenden Gebiet dominiert die Grundsubstanz und wir bemerken nur vereinzelte Kanälchen. Die gleichen Veränderungen machen sich ebenfalls an beiden Seiten des Zwischengebiets geltend. Weiterhin streckt sich aus dem einen Pulpateil ein schmales Pulpazäpfchen gegen den anderen Pulpateil, doch bleiben die Unregelmäßigkeiten sich sonst gleich. Spitzenwärts haben sich die Pul-

pateile vermittelt einer schmalen Brücke aufs neue vereinigt während die Irregularität zu beiden Seiten derselben sich nach den Enden der Pulpahöhle hinzieht. Die Pulpahöhle wird immer kürzer und breiter, die Irregularität an ihren Seiten greift immer weiter um sich, bis schliesslich an der äussersten Spitze der Wurzel die Pulpahöhle so gut wie rund ist und um sie herum überhaupt kein regulär gebildetes Zahnbein mehr zu sehen ist.

Nr. 47. — 1 desselben Individuums. Die Krone ist intakt. Die Wurzel gestreckt, seitlich abgeflacht. Beiderseits vom Zahnhalse laufen tiefe Furchen aus, von denen die mesial belegene etwas tiefer ist. Bereits in der Zahnhalsgegend setzt eine seitliche Knickung der Kanälchen ein. Allmählich nehmen die Veränderungen Hand in Hand mit einer Verengerung der Pulpakammer, und zwar zuerst und in höherem Masse an der Mesialseite, zu. Die Pulpahöhle spaltet sich nicht in zwei gesonderte Teile, sondern bleibt durch eine schmale Brücke verbunden. Spitzenwärts wird sie wieder gedrungener, die Veränderungen greifen auf die Enden über und an der äussersten Spitze der Wurzel ist um die Pulpahöhle herum irreguläres Dentin gelagert.

Nr. 48. — 1 einer 29-jährigen Frau. Bis zu ihrem ersten Wochenbette vor 7 Jahren hatte sie gute Zähne gehabt. Dann begannen ihre Zähne rasch zu kariieren und gegenwärtig sind nur noch die unteren Schneidezähne erhalten. An beiden Approximalseiten der Krone sowie an der vorderen Zahnhalsfläche beginnende Karies. Die Wurzel distal leicht vornüber geneigt, seitlich abgeflacht, an jeder Seite befindet sich eine distinkte Furche, die etwas unterhalb des Zahnhalses einsetzt. Am letzterem macht sich bereits beiderseits der länglichen, schmalen Pulpahöhle eine seitliche Knickung der Kanälchen bemerkbar. In den folgenden Schliffen tritt diese Knickung und Verbiegung immer deutlicher zutage und zwischen den Kanälchen bilden sich kanälchenarme Felder. Die Pulpahöhle verschmälert sich zentralwärts und zerfällt beinahe in zwei Teile, welche durch eine schmale Brücke mit einander verbunden sind. Zu beiden Sei-

ten dieser Verbindungsbrücke hat eine starke Zunahme der Grundsubstanz auf Kosten der stark verminderten und sehr gewundenen Kanälchen stattgefunden. Die Veränderungen bleiben bis zur Spitze hin ziemlich konstant, nur wird die Pulpahöhle gedrungener und zugleich etwas breiter und hat an der Spitze eine rundlich-ovale Gestalt. An den Enden der Pulpahöhle zeigen sich nur noch ganz winzige Büschel regelmässigen Dentins und auch diese verschwinden an der äussersten Spitze, wo die Pulpahöhle nun ganz und gar von irregulärem Dentin eingeschlossen ist.

Nr. 49. 2 — desselben Individuums. An den Approximalseiten der Krone und an der Vorderfläche des Zahnhalses beginnende Karies. Die Wurzel seitlich stark abgeplattet. Die Furchen beginnen bereits am Zahnhalse recht tief. Der Spitzenteil ist sehr dünn. Schon im Zahnhalsgebiet sind mitten an den Seiten der auffallend schmalen Pulpakammer Schichten von vermehrter Grundsubstanz mit stark gewundenen Kanälchen zu sehen. Die Veränderungen verbleiben sich bei weiterem Vordringen spitzenwärts im grossen und ganzen gleich, nur wird die Pulpahöhle kürzer und runder, das irreguläre Gebiet breitet sich seitwärts aus, so dass zuletzt nur noch an beiden Pulpahöhlenenden regulär verlaufende Kanälchen vorkommen.

Nr. 50. 1 — desselben Individuums. An der vorderen Halsseite Karies. Die Wurzel seitlich sehr abgeplattet. Beinahe vom Halse ab deutliche, einigermaßen seichte Furchen, die allmählich spitzenwärts verschwinden. Die Irregularität hat ungefähr den gleichen Charakter wie im vorbeschriebenen Zahn. Doch ist hier die Pulpahöhle nicht ganz so schmal wie dort, was mit den seichteren Furchen zusammenhängen dürfte. An der Spitze beherrscht die Irregularität die gesamte Umgebung der Pulpahöhle.

Ich lasse nun im folgenden die Beschreibung von 1 —, — 1 und — 2 einer 38-jährigen Frau folgen. Im Oberkiefer waren sämtliche Zähne ausgefallen, im Unterkiefer befanden sich nur noch die genannten Zähne.

Nr. 51. 1 —. An den Ecken der Krone leichte Karies. Die Wurzel ist gestreckt, seitlich abgeplattet. In der Mitte der Wurzel befindet sich distalwärts eine seichte Furche. Die Mesialseite ist glatt. Am Halse setzt zu beiden Seiten der ovalen Pulpakammer eine leichte seitliche Knickung der Kanälchen ein. Im folgenden Schliff hat die Knickung beiderseits gleichmässig zugenommen. Die Pulpahöhle ist schmal-oval und verbreitert sich zentralwärts auf dem Gebiet der Kanälchenknickung nach aussen. Bei weiterem Vordringen tritt an der Distalseite — also an der Seite, an welcher die Furche verläuft — ein breites Feld von vermehrter Grundsubstanz mit gewundenen, spärlichen Kanälchen auf. An der anderen Seite beschränkt sich die Irregularität auf eine blosse Knickung der Kanälchen. Die Pulpakammer hat sich dadurch gekrümmt, dass sie an der Mesialseite die bereits im vorigen Präparat zutage tretende Ausstülpung beibehalten hat, während distalwärts das irreguläre Dentin in die Pulpakammer vorbuchtet.

Nr. 52. — 1. An der Krone Karies an den Ecken. Die Wurzel ist seitlich abgeflacht, an beiden Seiten recht seichte Furchen. In der Zahnhalsgegend ist zu beiden Seiten der rundlich-ovalen Pulpakammer eine Knickung der Kanälchen zu bemerken. In den folgenden Schliffen wird die Pulpahöhle allmählich immer länger und schmaler, die Irregularität nimmt an ihren Seiten nach und nach zu und verbreitet sich seitwärts nach den Höhlenenden hin, die sie an der Spitze ganz einschliesst.

Nr. 53. — 2. An der Krone leichte Approximalkaries. Die Wurzel ist gestreckt, seitlich abgeflacht. Furchen kaum vorhanden. Am Halse, sowohl mesial- als distalwärts von der rundlich-ovalen Pulpakammer, seitliche Knickung der Kanälchen. Die Veränderungen bleiben auch noch in den folgenden zwei Präparaten ungefähr die gleichen, während sich im dritten Schliff bereits vereinzelte kleine kanälchenarme Einschlüsse zwischen den Kanälchen finden lassen. Weiterhin verändert sich die Pulpahöhle, sie wird bedeutend schmaler und länger und es lagert

ch ihren Seiten Felder mit vermehrter Grundsubstanz und spärlichen Kanälchen an. Nach der Spitze der Wurzel zu werden diese Felder immer breiter und an der äussersten Spitze um die nahezu runde Pulpahöhle herum finden wir wieder nirgends mehr regelmässig gebautes Dentin.

Nr. 54. — 2 aus dem Gebiss einer 60-jährigen Frau, in welchem oben nur noch vereinzelte Wurzeln, unter nur die Wurzeln der Schneidezähne erhalten sind, ausser — 2 und — 3, welche letztere fest im Kiefer sitzen. Die Krone ist abgenutzt. Die Wurzel gestreckt, seitlich abgeflacht. Beiderseits recht seichte Furturen; die an der Mesialseite ist etwas tiefer. An der Spitze sind sie verschwunden. Bereits am Halse haben wir an beiden Seiten der schmalen, ovalen Pulpakammer die charakteristische seitliche Knickung der Kanälchen, mesialwärts mehr als distalwärts. In den Enden der Pulpakammer finden wir ebenfalls eine dicke Schicht prävalierender Grundsubstanz mit spärlichen Kanälchen. Diese wenigen nachgebliebenen Kanälchen haben einen in hohem Grade geschlängelten Verlauf und nirgends bemerken wir die an den Seiten der Pulpakammer so charakteristische Knickung. Diese Schicht irregulären Zahnbeins unterscheidet sich von dem seitlich gelegenen — also von dem durch die Knickung der Kanälchen gekennzeichneten — auch noch insofern, als die Kalzifizierung nicht gleichmässig, sondern vielmehr in unregelmässigen Körnern und Kügelchen vorsichgegangen ist, so dass dieses Feld schon bei geringer Vergrösserung ein netzförmiges Aussehen hat. Diese an den Enden gelegenen Schichten irregulären Dentins werden an den Seiten der Pulpahöhle durch eine fortlaufende, überaus schmale Schicht ähnlich gebauten Dentins verbunden, welches letzteres sich ganz deutlich von der nach aussen gelegenen regulären Schicht besonders durch seine unebene Verkalkung unterscheidet. Im folgenden Schliff finden wir immer noch ungefähr dieselben Veränderungen. Auch hier befindet sich um die Pulpahöhle herum eine sich durch ihre unebene Verkalkung deutlich vom anderen irregulären Dentin unterscheidende Schicht.

Bei weiterem Fortschreiten verengert sich die Pulpahöhle in der Mitte zu einem schmalen Spalt. An den Enden haben wir immer noch die obenbeschriebene Irregularität, an den Seiten jedoch ist sie so gut wie völlig verschwunden. Statt dessen hat sich hier die irreguläre Dentin, in dem noch eine Knickung der Kanälchen dominiert, mehr mesialwärts zu den Enden hin verbreitet. Die Pulpahöhle wird kürzer und verbreitet sich nach der Wurzelspitze zu, bis sie an der äussersten Spitze ganz rund ist, allenthalben von einem verwirrten Knäuel irregulär gebauten Zahnbeins umgeben, in welchem sich die oben beschriebenen verschiedenartigen Schichten nicht mehr unterscheiden lassen.

Nr. 55. Zum Schlusse sollen noch einige Beobachtungen über einen 2 — angeführt werden, über welchen weitere Angaben fehlen. In der Zahnhalsgegend haben wir an beiden Seiten der ovalen Pulpakammer leicht geknickte Kanälchen. Im folgenden Präparat, wo an den Seiten relativ tiefe Furchen verlaufen, hat die Pulpahöhle immer noch dieselbe Gestalt, doch hat die Irregularität sich verschärft. Späterhin wird die Pulpahöhle immer länger und enger, während die seitliche Irregularität konstant verbleibt. Schliesslich spaltet sie sich in zwei runde Teile, zwischen denen wir einen schmalen Streifen stark vermehrter Grundsubstanz mit ihren spärlichen Kanälchen bemerken. Auch in der übrigen Umgebung der Pulpateile ist der Verlauf der Kanälchen schon ein unregelmässiger. An der Spitze haben sich die Pulpateile wieder zu einer nahezu runden Höhle zusammengeschlossen und rings herum ist kein normales Zahnbein mehr zu finden.

Untere Eckzähne.

Untersucht wurden 3 Zähne.

Nr. 56. — 3 einer 20-jährigen Frau. Das Gebiss war vollständig, in normaler Okklusion. Die Krone intakt. Die Wurzel ist gestreckt, oval, seitlich abgeflacht. Recht tiefe Furchen an beiden Approximalseiten beinahe vom Zahnhalse ausgehend und bis zur Spitze reichend; die mesiale Furche tiefer als die

istalbelegene. Schon am Halse tritt an beiden Längsseiten der schmalen Pulpakammer eine Biegung und Knickung der Kanälchen auf. Etwas weiter hat sich auch die Pulpahöhle in ihrer Mitte verengert und beiderseits ist an dieser Stelle die Irregularität in der Struktur des Dentins eine sehr grosse, speziell an der mesialen Seite. Wir finden hier stark prävalierende Grundsubstanz nebst spärlichen, gewundenen Kanälchen. Die gleichen Veränderungen lassen sich ungefähr bis an die Spitze verfolgen, doch wird die Pulpakammer allmählich kürzer und breiter. An der äussersten Spitze ist sie ganz rund. Sie ist nun allseitig von hoch irregulärem Zahnbein umgeben.

Nr. 57. 3 — einer 50-jährigen Frau. Im oberen Kiefer ein günstliches Gebiss, unten sind nur die Schneidezähne übrig. An der Krone des betreffenden Zahnes eine relativ ausgebreitete Approximalkaries, die sich an der lingualen Seite bis zum Halse erstreckt und eine Entzündung der Pulpa verursacht hat. Diagnose: *Pulpitis acuta partialis*. Die Wurzel ist gestreckt, am Halse oval, nach den Seiten zu, wo sich seichte Furchen befinden, abflachend. An dem an der Halsgegend gemachten Schliff bemerken wir an beiden Seiten der langen, ovalen Pulpakammer eine Knickung der Kanälchen. An dem einen Ende derselben zeigt sich ausserdem in dem Kariesherde an der Aussenseite des Schliffes entsprechender schmaler Streifen überaus irregulären Dentins, welcher sich abgesehen von seiner Lokalisation, von der sonstigen Irregularität auch noch dadurch unterscheidet, dass die Knickung und Verbiegung der Kanälchen fehlt. Im folgenden Schliff bleiben die Veränderungen sich so gut wie gleich. Am Ende der Pulpahöhle sind nur Spuren des vorerwähnten unregelmässigen Gebiets vorhanden. Weiterhin rundet sich die Pulpahöhle immer mehr, die Irregularität nimmt an ihren beiden, den Furchen entsprechenden Seiten nach und nach zu, die Grundsubstanz prävaliert, die Anzahl der Kanälchen wird kleiner und ihr Verlauf ein gehängelter. An der Spitze ist um die Pulpahöhle nirgends mehr reguläres Dentin zu sehen.

Nr. 58. — 3 eines 62-jährigen Mannes. Im Unterkiefer nur noch dieser und — 2 erhalten. Oben ein künstliches Gebiss. Die Krone hat eine stark abgenutzte Spitze. An der Vorderseite des Zahnhalses beginnende Karies. Die Wurzel ist gestreckt seitlich abgeflacht. Distalwärts vom Halse ab eine flache Furche mesialwärts beginnt eine solche erst weiter abwärts. In der Zahnhalsgegend befindet sich an dem einen Ende der langen, schlanken Pulpakammer unregelmässig gebildetes Dentin, in dessen sehr vermehrter Grundsubstanz vereinzelte gewundene Kanälchen eingebettet sind. An der Aussenseite dieses abnorm gebauten Gebiets verlaufen die Kanälchen direkt zur Peripherie hin, wo selbst an der äusseren Seite des Schliffes ein beginnender ausgedehnter Kariesherd liegt. Die Verkalkung geht hier korn- und kugelförmig vor sich, so dass das Gebiet bei schwacher Vergrösserung ein netzförmiges Aussehen hat. Die Irregularität setzt sich auf einem beschränkten Gebiet auch nach der einen Seite der Pulpakammer fort. Von hier aus strahlen die Kanälchen nach einmaliger seitlicher Einknickung nach der Peripherie hin aus. Diese Knickung ist an dieser Seite auch noch an solchen Stellen weiter zu merken, wo keine andere Irregularität mehr herrscht. An der entgegengesetzten Pulpahöhlenseite finden wir nur eine gleichartige Knickung. In den folgenden Schliffen ist die Pulpahöhle nach und nach kürzer und breiter geworden, an ihren beiden, den an der Aussenseite belegenen Furchen entsprechenden Seiten wird zuerst die Knickung der Kanälchen intensiver, darauf tritt in unmittelbarer Nähe der Pulpakammer prävalierende Grundsubstanz hervor, die Anzahl der Kanälchen reduziert sich und ihr Verlauf wird gewundener. Diese Veränderungen können wir dann bis an die Spitze verfolgen, woselbst um die Pulpahöhle kein regelmässig gebildetes Dentin mehr zu finden ist. Veränderungen wie sie uns z. B. in Nr. 54 entgegentraten und die auf dem hohen Alter des betreff. Zahnes beruhen dürften, sind hier nicht nachweisbar.

Untere Prämolaren.

Untersucht wurden 3 Zähne.

Nr. 59. 5 — einer 20-jährigen Frau. Unten sind nur noch die beiden zweiten Prämolaren, oben die Eckzähne intakt erhalten. Die Krone ist unversehrt. Bereits vom Halse ab an beiden Seiten relativ tiefe Furchen, die sich bis an die Spitze erstrecken. In der Halsgegend haben wir beiderseits der langen und schmalen Pulpakammer leichte Torsion und seitliche Knickung der Kanälchen. Diese wird weiterhin immer stärker, die Pulpahöhle verengt sich immer mehr in der Mitte, an ihren Seiten tritt reichlich vermehrte, von spärlichen, gewundenen Kanälchen durchzogene Grundsubstanz auf. Schliesslich spaltet sich die Pulpahöhle in zwei runde, durch sehr irreguläres Dentin von einander geschiedene Teile, an deren Aussenseiten das Dentin ganz regelmässig gebaut ist. Das Bild verbleibt sich bis zu Wurzelspitze einigermaßen gleich, nur dass dort die Irregularität auch nach den Aussenseiten der Pulpahöhle übergreift.

Nr. 60. — 5 desselben Individuums. Die Krone ist intakt. Vom Halse auslaufend tiefe Furchen, die an der Spitze verschwunden sind. An beiden Seiten der langen und schlanken Pulpakammer in der Halsgegend eine starke seitliche Knickung der Kanälchen. Im folgenden Schliff ist die Pulpahöhle durch ein sehr irregulär gebildetes Dentinfeld in zwei runde Teile gespalten. Dagegen ist das Dentin an den Aussenseiten der Pulpen normal gebildet. In einiger Entfernung sind dann die Pulpateile bereits wieder durch einen schmalen Streifen, dessen beide Seiten hoch irreguläres Dentin zeigen, mit einander verbunden. Die Pulpahöhle verkürzt und verbreitert sich nach und nach, die Irregularität nimmt nach den Enden derselben zu und an der äussersten Spitze sehen wir dann wieder an den Pulpahöhlenenden nur kleine Büschel regelrecht gebauten Dentins.

Nr. 61. — 4 einer 20-jährigen Frau, deren Gebiss vollständig ist. Die Krone ist intakt. Die Wurzel gestreckt, seitlich abge-

flacht. Der Zahnhals hat ovale Form. Etwas abwärts beginnen an beiden Seiten seichte, nach der Spitze zu verschwindende Furchen. In der Halsgegend an beiden Seiten der länglichen Pulpakammer eine leichte Torsion und seitliche Knickung der Dentinkanälchen. Weiterhin verkürzt und verbreitert sich die Pulpahöhle, die Knickung der Kanälchen wird intensiver, hier und da ist ein kleines, von nur wenigen Kanälchen durchzogenes Feld zu sehen. Die Veränderungen werden erst an der Spitze auffallender, wo die Pulpahöhle allorts von hoch irregulär gebautem Dentin umschlossen ist.

Untere Molaren.

Untersucht wurden 3 Zähne.

Nr. 62. Der jüngste Zahn in dieser Serie ist der — 6 eines 8-jährigen Knaben. In der Krone tiefe Karies, die Pulpa ist abgestorben. Bereits am Halse treten an der bukkalen und lingualen Seite seichte Furchen auf, welche schliesslich die mesiale und distale Wurzel völlig von einander trennen. Die Wurzeln sind nicht voll entwickelt. Sie enden in einer von ganz dünnem Dentin umgebenen tellerförmiger Vertiefung der Pulpa. An der Vorderseite der mesialen Wurzel befindet sich eine breite, niedrige Furche; an der Distalfläche ist die Furche schmaler, aber tiefer. Die Hinterseite der Distalwurzel ist flach, an der Vorderseite eine seichte Furche. Die Furchen verlaufen so weit, wie die Entwicklung der Wurzel vorgeschritten ist. In der Zahnhalsgegend sehen wir um die viereckige Pulpakammer herum überall reguläres Dentin. Im folgenden Schliff haben sich die Wurzelkanäle bereits von einander getrennt. Der mesial belegene Kanal ist lang, in der Mitte schmal und an den Enden und der Aussenseite von regelmässig gebildetem Dentin umgeben, während sich an der Innenseite eine breite Schicht stark irregulären Dentins befindet. Der distale Wurzelkanal hat eine länglich-ovale Form; an den Enden und an der Aussenseite ist das Zahnbein ganz regelmässig gebildet, an der Innenseite aber liegt auch hier

ine starke Schicht sehr irregulär gebauten Dentins. Diese beiden unregelmässig gebauten Gebiete werden durch eine breite Dentinschicht mit einander verbunden, in welcher in der vermehrten Grundsubstanz seitlich geknickte und geschlängelte Kanälchen verlaufen. Nach völliger Trennung der Wurzeln von einander hat der distale Wurzelkanal eine länglich-ovale Form und an seinen Enden befindet sich regulär gebildetes Dentin. Dagegen haben wir an den Längsseiten, in unmittelbarer Nähe der Pulpa, eine dünne Schicht von spärlichen geschlängelten Kanälchen durchzogenen, vermehrten Dentins, von deren Aussenseite die Kanälchen in seitlichen Knickungen der Peripherie zustreben. Die Umgebung des mesialen längeren und schmäleren Wurzelkanals bietet dasselbe Bild. Die Dentinschicht ist relativ dünn und die Pulpahöhlen sind breit. Die Irregularität an den Seiten der Wurzelkanäle nimmt bei weiterem Fortschreiten allmählich ab, so dass im letzten Schliff an beiden Seiten nur noch eine leichte seitliche Knickung zu bemerken ist.

Nr. 63. — 6 einer 18-jährigen Frau, deren sämtliche Zähne intakt sind. In der Krone eine tiefe zentrale Karies, die eine akute partielle Pulpitis zur Folge gehabt hat. Vom Zahnhalse verlaufen tiefe, die mesiale Wurzel von der distalen abtrennende Furchen aus. Sie werden immer tiefer und nach kurzer Zeit sind die Wurzeln völlig von einander isoliert. Die mesiale Wurzel ist breit, an ihren beiden Seiten mesial und distal relativ tiefe Furchen, welche nach der Spitze zu seichter werden und allmählich ganz verschwinden. Die distale Wurzel ist oval, an der Mesial- und Distalseite jedoch abgeflacht und mit seichten Furchen versehen. Bereits in der Halsgegend hat die Pulpakammer sich in zwei Teile gespalten. Die mesiale Pulpahöhle ist lang, in der Mitte sehr schmal. An ihrer Aussenseite, desgleichen an den Enden, ist das Dentin regelmässig gebaut. An der Seite der schmälsten Stelle, die dem distalen Wurzelkanal gegenüber liegt, finden wir dagegen eine reichliche Zunahme der Grundsubstanz und verwirrt laufende Kanälchen. Dieses unregelmässige, an der

mesialen Pulpahöhle breite Feld reicht bis über die distale Pulpahöhle hinaus, wird bei abnehmender Irregularität allmählich immer schmaler, so dass wir hier nur eine Knickung der Kanälchen auf einem kleinen Gebiet haben. An den übrigen Seiten der ovalen Pulpahöhle ist das Dentin regelmässig gebildet.

Im folgenden Querschnitt sind die Wurzeln noch immer miteinander vereinigt. Die mesiale Pulpahöhle hat sich bereits in zwei kommaförmige Teile gespalten, deren spitze Enden sich fast berühren und an deren Aussenseite eine Knickung der Kanälchen wahrzunehmen ist. An den Innenseiten ist das Dentin von sehr irregulärer Beschaffenheit und nur noch an den Enden der Wurzelkanäle ist regelmässiges Zahnbein zu sehen. Das irreguläre Gebiet an der inneren Seite durchquert die Wurzel nach dem distalen Wurzelkanal zu und vereinigt sich mit dem an der Innenseite des letzteren befindlichen, ebenfalls sehr irregulären Gebiet. Auch die distale Pulpahöhle ist länger und zentralwärts schmaler geworden und auch an ihrer Aussenseite ist eine Knickung der Kanälchen sichtbar. Im ersten Präparat, das die Wurzeln von einander völlig abgetrennt zeigt, hat die mesiale Wurzel zwei rundliche ovale Wurzelkanäle, die durch eine sehr unregelmässig gebaute Dentinbrücke geschieden sind. In der distalen Wurzel befindet sich nur ein sehr schmaler und langer Kanal. Zu beiden Seiten desselben herrscht grosse Irregularität. Weiterhin verändert sich das Bild kaum. Immerhin breitet sich die Irregularität auch nach den Enden der Pulpahöhlen hin aus, so dass wir an der äussersten Spitze nur noch an den Enden der mesialen Wurzelkanäle reguläres Dentin finden, während es an den distalen total verschwunden ist.

Nr. 64. — 7 eines 24-jährigen Mannes. Die übrigen Zähne sind gesund, dieser jedoch hat an seiner Kaufläche eine tiefe Karies, die eine akute Pulpitis zur Folge gehabt hat. Bereits am Hals zeigen sich an der bukkalen und lingualen Seite tiefe Furchen, welche nach und nach die mesiale Wurzel von der distalen abtrennen. Letztere ist oval und hat keine Furchen. Die mesiale

Wurzel ist flach, von der Mitte ihrer Vorderfläche geht eine tiefe Furche aus, die an der Spitze verschwunden ist. Eine an der Hinterseite befindliche Furche ist tiefer und verschwindet ebenfalls an der Spitze. Die Wurzelkanäle verlaufen bereits in der Zahnhalsgegend isoliert. Der distale Wurzelkanal hat eine rundlich-ovale Form und ringsum liegt reguläres Dentin. Die Pulpahöhle der mesialen Wurzel ist nierenförmig, mit distalwärts gerichteter Konkavfläche. An dieser Seite bemerken wir eine mächtige Schicht aus vermehrter, von gewundenen, spärlichen Kanälchen durchzogener Grundsubstanz. Auf dem zwischen den Pulpahöhlen liegenden Gebiete verlaufen die Dentinkanälchen nicht in der Richtung des Schliffs, sondern sind als Querschnitte zu sehen, so dass über ihren Verlauf nichts Bestimmtes ausgesagt werden kann; doch lässt sich eine Zunahme der Grundsubstanz konstatieren. Im folgenden Schliff sind die Wurzeln schon von einander getrennt, stehen aber durch eine Zementschicht mit einander in Verbindung. Die mesiale Pulpahöhle ist schlank-oval und an ihren beiden Längsseiten knicken die Kanälchen seitlich ein. Die distale Höhle ist rundlich-oval; an der der verbindenden Zementschicht zugekehrten Seite haben wir eine relativ starke Knickung der Kanälchen. An der entgegengesetzten Seite so gut wie gar keine Knickung, sondern nur eine Torsion der Kanälchen. Weiterhin sind die Wurzel bereits völlig von einander abgetrennt. Der distale Wurzelkanal ist nahezu rund, an den den flachen Aussenseiten entsprechenden Seiten bemerken wir eine Knickung der Kanälchen, doch ist dies die einzige hier wahrnehmbare Veränderung. Der mesiale Wurzelkanal hat eine längliche Gestalt und an seinen Längsseiten macht sich anfangs nur eine Kanälchenknickung geltend; weiterhin vermehrt sich die Grundsubstanz und die Anzahl der Kanälchen nimmt ab.

Retinierte und Zapfenzähne.

Da sich mir Gelegenheit bot, zwei total retinierte Zapfenzähne zu untersuchen, sehe ich mich veranlasst, retinierte und Zapfen-

zähne zwecks Beschreibung in ein und dieselbe Gruppe zusammenzuführen. Leider ist es mir nicht möglich gewesen, normalgeformte, im Innern des Kieferknochens total retinierte Zähne zu überkommen.

Nr. 65. In seiner Funktion retiniert darf man mit voller Berechtigung den + 3 einer 18-jährigen Frau nennen, der oberhalb des stehengebliebenen Milcheckzahns hoch in der Lippenfalte durchgebrochen war. Nur etwa ein Viertel der vollkommen intakten und normalgeformten Krone war vom Zahnfleisch entblösst. Die Wurzel war gestreckt, seitlich abgeflacht, an beiden Seiten befanden sich seichte, bis zur Spitze reichende Furchen. Die Wurzelspitze war vornüber geneigt. In der Halsgegend setzte an beiden Seiten der Pulpakammer eine seitliche Knickung der Kanälchen ein. Weiterhin wird diese Knickung immer intensiver und zugleich zeigen sich zwischen den Kanälchen kanälchenarme Felder. Etwa in der Wurzelmitte dominieren diese kanälchenarmen Einschlüsse auf einer kleinen Fläche. Nach der Spitze zu wird die anfangs länglich-ovale Pulpahöhle immer runder, Hand in Hand damit nimmt die Irregularität ab und reduziert sich schliesslich auf eine Knickung der Kanälchen.

Nr. 66. Auch den + 3 einer 40-jährigen Frau können wir, wenn auch vielleicht nicht mit der gleichen Berechtigung wie den obenbeschriebenen, zu den in ihrer Funktion retinierten Zähnen rechnen. Der Zahn erschien an normaler Stelle. Seine Wachstumsrichtung war eine gerade abwärts gerichtete. Die vom Zahnfleisch völlig bedeckte Krone war intakt, milchweiss, der Schmelz einigermaßen weich. Die Wurzel vom Halse ab flach und seitlich gefurcht. Die mesiale Furche tiefer als die distale. An der schraubenförmig gewundenen Spitze sind die Furchen verschwunden. In der Halsgegend zeigt sich zu beiden Seiten der ovalen Pulpakammer eine Knickung der Kanälchen. Weiterhin wird diese immer intensiver, es treten kanälchenarme Einschlüsse auf, die zuletzt, besonders an der Mesialseite, das Bild beherrschen.

an der Spitze ist die bereits früher rund gewordene Pulpahöhle überall von Irregularität umgeben.

Total retiniert waren die im folgenden beschriebenen Zahnrudimente, die aus dem Oberkiefer einer 24-jährigen Frau ausgekeiselt wurden. Der mittlere linke Schneidezahn war retiniert und an seiner Stelle befand sich in der Zahnreihe der seitliche Schneidezahn. In der Mittellinie befand sich ein Zahnkonglomerat, das aus 7 mit einander verschlungenen Zahnrudimenten bestand. Eine besondere Höhle mit deutlichen Wandungen, in der die Zähne gelegen gewesen wären, war nicht vorhanden, sondern waren sie allseitig von gewöhnlichem Knochen umgeben. Die zwei grössten von diesen benutzte ich zur Untersuchung der Dentinstruktur.

Nr. 67. An dem ersten der in Frage stehenden Zähne lässt sich die Krone ohne Schwierigkeit von der Wurzel unterscheiden. Sie ist zapfenförmig mit glatter Spitze, etwas gekrümmt, voll mit weissen Flecken. Die Wurzel ist kürzer als die Krone, ein 3 mm langer Zapfen, ebenfalls leicht gekrümmt. An der Grenze des Schmelzzements können wir um die runde Pulpakammer herum reguläres Dentin unterscheiden. Der folgende Wurzelquerschliff ist nicht mehr regelmässig rund, sondern hat gekerbte Ränder. Hier finden wir auch an der Peripherie unregelmässig gewundene Kanälchen. Etwas weiter entfernt von der Pulpahöhle sehen wir um diese herum überall geknickte Kanälchen, die in der unmittelbaren Umgebung der Pulpahöhle wieder regelmässig verlaufen. Spitzenwärts wird das Aussehen der Wurzel immer gekerbter, die Irregularität im Dentin breitet sich über den ganzen Schliff zur Pulpahöhle aus. An der äussersten Spitze können wir überhaupt kein regelmässig gebautes Dentin mehr entdecken.

Nr. 68. Hier ist die Krone zweigeteilt. Allmählich vereinigen sich die beiden Teile und schliesslich sind sie nur noch durch Nerven von einander getrennt. Diese werden immer seichter und enden an der Wurzel völlig verschwunden. Die von einander isolierten Teile der Krone haben die Form von runden, leicht gekrümm-

ten Zapfen. Die Wurzel ist nur sehr kurz, seitlich abgeflacht. Ihre Spitze ist flach, allem Anschein nach beim Meisseln abgebrochen. Wegen seiner Kürze wurde der Zahn dekalziniert, worauf man Gefrierschnitte herstellte. In bezug auf das Dentin ist an den beiden Kronenzapfen nichts besonderes zu verzeichnen. In dem vereinigten Teil der Krone befinden sich zwei Pulpakammern, die bis auf eine seitliche Kanälchenknicung an der Vereinigungsfläche von regulärem Dentin umschlossen sind. In der Wurzel verschmelzen diese beiden Kammern zu einer einzigen runden, an deren Seiten die Kanälchen in seitlichen Biegungen verlaufen und hier und da kanälchenarme Felder einschliessen.

Nr. 69. An einem Zapfenzahn, der aus dem Oberkiefer eines 14-jährigen Knaben, wo er in der Mittellinie unmittelbar hinter den Schneidezähnen lag, entfernt wurde, ist die Krone kegelförmig, die Wurzel gestreckt, gerundet, ein nach der Spitze zu sich gleichmässig verschmälernder Zapfen. Der Wurzelkanal hat runde Gestalt und ist allenthalben von regulärem Dentin umgeben, mit Ausnahme der äussersten Spitze, wo der Verlauf der Kanälchen in der unmittelbaren Nachbarschaft der Pulpahöhle ein geschlängelter wird.

Zum Abschluss noch einige Beobachtungen an zwei Zapfenzähnen einer jungen Frau. Weder über die Lokalisation derselben in der Mundhöhle noch über ihr Verhältnis zu den übrigen Zähnen ist mir etwas näheres bekannt.

Nr. 70. Die Krone hat eine flach kegelförmige Gestalt, an der Hinterfläche befindet sich eine kleine Zementplombe. Die Wurzel ist gestreckt, rund. Etwa 3 mm von der Schmelzzementgrenze findet sich an der einen Seite eine Einkerbung, von wo ab die Wurzel an dieser Seite schmaler und zugleich leicht abgeflacht wird. Die Pulpakammer ist rund. In der Halsgegend und noch weiter abwärts ist die Struktur des Dentins durchaus normal. Später ist die Pulpahöhle an den Seiten, welche der Wurzelabflachung an der Aussenseite entsprechen, von gewundenen und geknickten Kanälchen flankiert. Letztere breiten sich in der

Wurzelspitze um die ganze Pulpahöhle aus, und Hand in Hand hiermit tritt ein Überhandnehmen der Grundsubstanz auf.

Nr. 71. Auch die Krone des anderen obenerwähnten Zahnes ist flachkegelförmig. Die Wurzel ist kurz, rund, ein spitzenwärts sich verjüngender Zapfen. In Anbetracht seiner Kürze dekalzierte ich den Zahn und stellte Gefrierschnitte her. Die Pulpaammer ist rund, überall von normalem Dentin umgeben, mit Ausnahme der äussersten Spitze, wo die Kanälchen an allen Seiten der Pulpahöhle geschlängelt verlaufen.

In Dermoidzysten des Ovariums vorkommende Zähne.

Ich untersuchte Zähne in drei verschiedenen, von der gynäkologischen Klinik der Universität mir zur Verfügung gestellten Dermoidzysten. Dieselben waren bereits vor Jahresfrist entfernt und in 10 %-iger Formalinlösung konserviert worden. In einer Zyste war nur ein Zahn völlig frei gelegen. In der zweiten hing ein Zahn am Ende eines langen, weichen Stranges an der Zystenwand. Zwei weitere Zähne waren an der Zystenwand in einem weichen Zapfen eingebettet. In der dritten Zyste befanden sich mehrere zahnartige Bildungen in einem an der Zystenwand haftenden, breiten, weichen Zapfen. Von diesen untersuchte ich nur solche, deren Kronen Ähnlichkeit mit den Kronen normaler Zähne hatten. Besonders die Wurzeln der Zähne waren im allgemeinen sehr weich. Es dürfte dies, wie MILLER vermutet, eventuell damit in Beziehung zu bringen sein, dass die in der Zyste enthaltene Flüssigkeit sauer reagiert und kalkauflösend gewirkt hatte. Dass sich ein vollentwickelter Zahn in der Zystenflüssigkeit schwimmend befinden kann, wäre nach SCHMIDT dadurch zu erklären, dass „mechanische Einflüsse die Neubildungen an einem einigermaßen exponierten Punkte des Körpers hin- und herbewegen.“ Er findet diese Hypothese durch die Tatsache bestätigt, dass er in einem Falle einen zahnartigen Körper fand, welcher mit der Zystenwandung nur durch einen dünnen Bindegewebsstrang im Kontakt verblieben war. Er stellt hier also

einen ganz analogen Fall dar, wie er in meinem Material vorkam und welchen ich sonst nicht in der einschlägigen Literatur angetroffen habe.

Nr. 72. Die Wurzel des freiliegenden Zahnes war von einer dicken, weichen Scheide bedeckt, die nur ganz lose auf der Wurzel lag und aus welcher die Krone vollkommen frei hervorragte. Diese erinnerte an die Krone eines permanenten Eckzahnes und hatte an der hinteren Fläche ein stark prominierendes Tuberkulum. Der Schmelz hart, weissgefleckt. Die Wurzel im Vergleich zur Krone kurz, oval, ein seitlich etwas abgeflachter Zapfen, an der Aussenfläche etwas weich, sonst ganz hart, von gelblicher Farbe. In der Halsgegend bemerken wir zu allen Seiten der ovalen Pulpakammer reguläres Dentin. Schon im folgenden Schliff tritt an einer Seite der Pulpahöhle bereits eine Knickung der Kanälchen auf, während sie an der anderen Seite noch ganz normal verlaufen. Bei weiterem Vorschreiten zur Spitze verstärkt sich die Irregularität an den beiden flacheren Seiten der Pulpahöhle in immer höherem Masse. Die Kanälchen werden seitwärts gebogen, und zwischen ihnen erscheinen anfangs kleine, späterhin immer grösser werdende kanälchenarme Felder. An der äussersten Spitze nimmt die Irregularität ab, breitet sich jedoch mehr nach den Enden der Pulpahöhle hin aus.

Nr. 73. In der zweiten Zyste befanden sich in dem der Wand anhaftenden Zapfen zwei zahnartige Körper. Einer davon war nur ganz klein und formlos, weshalb ich ihn nicht weiter untersuchte. Die Krone des zweiten erinnerte zunächst an eine Milcheckzahnkrone. Das Tuberkulum und die Seitenleisten waren relativ gut entwickelt. Die Wurzel bildete mit der Krone einen Winkel. Sie war ein kurzer, ovaler, stumpf auslaufender Zapfen von gelblich-brauner Farbe. Sie war weich wie der Zapfen, an welchem sie lose befestigt war. Die Krone zeigte zahlreiche weisse Flecken. Am Zahnhalse, zu beiden Längsseiten der gestreckten, schmalen Pulpakammer eine seitliche Knickung der Kanälchen. Weiter in der Wurzel ist die überall an den Quer-

Schliffflächen zutage tretende unebene Verkalkung auffällig. Hier bemerken wir auch im völlig normalen Zahnbein zahlreiche kleine Hölder, wo man Überbleibsel von Zellen sieht, die zwischen die Kanälchen geraten sind. Diese Zellen haben keinen Kern und sind an ihren Rändern oft auch diffus. Stellenweise befinden sich hier nur eine Masse Körnchen. Die Knickung der Kanälchen hat an den Seiten der verkürzten und gerundeten Pulpaschleife zugenommen und an der Spitze ist um die ganze Pulpaschleife herum nur noch irreguläres Dentin zu sehen.

Nr. 74. Die Zahnwurzel des mittels eines etwa 3 cm langen Stranges der Zystenwandung anhaftenden Zahnes lag in dem Ende einer dicken Scheide aufgequollenen Ende dieses Stranges eingebettet. Die Scheide war dem grössten Teil der Wurzel nur aufgelagert, bloss an der Wurzelspitze war die Verbindung etwas intimere. Der Strang bestand aus lockerem Bindegewebe mit zahlreichen Blutadern. Die milcheckzahnartige Krone ragte aus der Scheide vollkommen frei heraus. Der Schmelz war weissfleckig. Die Wurzel rundlich, ein weicher, kurzer, gelblich-brauner Zapfen mit sehr unebener Oberfläche. Infolge der weichen Wurzelkonsistenz fielen die Schiffe relativ dick aus und entbehrten auch an ihrer Oberfläche des den Schliffflächen meist so charakteristischen Glanzes. Bereits am Zahnhalse konnten wir insbesondere an der Peripherie des Schliffes unebene Verkalkung konstatieren. Auch kleine kanälchenarme, mit feinen Körnchen angefüllte Einschlüsse sind in dem sonst regelmässig gebauten Dentin eingebettet. Die Pulpakammer ist klein, rund, von einer breiten irregulären Dentinschicht umgeben. Auf diesem Gebiet dominiert die von einigen gewundenen Kanälchen durchzogene Grundsubstanz. Am Aussenrande des Gebietes keine Knickung der Kanälchen. Im weiteren Verlauf der Wurzel befinden sich an der Schliffkante zahlreiche Resorptionslagunen. An der Peripherie immer noch unebene Verkalkung und zahlreiche, winzige, mit feinen Körnchen angefüllte, kanälchenarme

Felder. Die Pulpahöhle ist klein, dreieckig, an allen Seiten der selben eine der vorigen ähnliche Irregularität. Nach der Spitze zu wird die Verkalkung regelmässiger, die kanälchenarmen Felder nehmen ab und um die immer mehr zusammengeschrumpfte Pulpahöhle nimmt das irreguläre Dentin zu.

In der dritten Zyste befanden sich zahlreiche zahnartige Gebilde. Von diesen untersuchte ich diejenigen Formationen, die einem normalen Zahn am meisten glichen, und die sämtlich durch einen weichen Zapfen mit der Zystenwandung im Kontakt standen.

Nr. 75. Einen von diesen, der nur in loser Verbindung mit dem Zapfen stand, löste ich von letzterem ab und stellte daraus Schiffe her. Die Krone war vollkommen frei und erinnerte an die Kronen der oberen permanenten Prämolaren. Der Schmelz an der Oberfläche durchweg uneben, stellenweise normal gefärbt, andererseits wiederum vollkommen durchsichtig. Die eine Wurzelseite ist konkav, mit breiter, seichter Furche. Die andere konvex, mit einer von der Querrille auf der Kaufläche der Krone auslaufenden Furche. Infolge der weichen Wurzelkonsistenz gelang es mir nur drei Schiffe aus der Halsgegend herzustellen. So gut wie allseitig um die nahezu runde Pulpakammer herum befindet sich eine dünne Schicht irregulären Dentins. An der Peripherie des Schiffes ist die Verkalkung eine unebene und da zeigen sich kleine kanälchenarme Einschlüsse. In unmittelbarer Nähe der Pulpakammer verlaufen die Kanälchen seitlich gebogen. Den Enden der Pulpakammer zu wird die Struktur des Dentins regulärer. Im folgenden Schiff ist die Pulpahöhle in der Mitte noch weiter verengert, die seitliche Irregularität hat zugenommen, der Verlauf der Kanälchen wird gewunden und die kanälchenarmen Einschlüsse kommen häufiger vor.

Die anderen Zähne aus dieser Zyste dekalzinierte ich, da es infolge der weichen Konsistenz der Wurzeln mit Schwierigkeiten verbunden war, Schiffe herzustellen.

Nr. 76. Einen derselben, der loser mit dem Zapfen verbunden zu sein schien, löste ich von diesem ab, dekalzinierte ge-

sondert und stellte Gefrierschnitte her. Die Krone glich derjenigen eines oberen Prämolaren. Weissgefleckter Schmelz. An der inneren Kronenseite befand sich eine bis zur Wurzel hinanreichende Furche. Die Wurzel gestreckt, relativ kurz, gelb-braun gefärbt, in sehr weicher Zapfen. Sie war nierenförmig, mit einer tiefen Furche an der konkaven Seite. Auch an der anderen Seite befand sich eine seichte Furche. Spitzenwärts verschwanden die Furchen allmählich. Am Halse ist die Pulpakammer länglich, an ihren Seiten, die an der Aussenseite belegenen Furchen entsprechen, eine starke Knickung der Kanälchen. An den Enden ist die Struktur des Dentins regulär. An der Peripherie, und war vorzugsweise an den Schnittenden, zahlreiche kleine kanalnenarme Felder, die entweder mit einer körnigen Masse oder mit zellartigen Bildungen mit nicht unterscheidbarem Kern angefüllt sind. Dann spaltet sich die Pulpahöhle in zwei Teile, die durch eine aus irregulärem Dentin bestehende Brücke miteinander verbunden sind. An der Peripherie befinden sich Geleite, wo immer deutlicher Zellen und pinselartige Verzweigungen der Dentinkanälchen unterschieden werden können. Spitzenwärts verschmelzen die Pulpateile wieder zu einem ovalen Wurzelkanal, an dessen Seiten wir Irregularität im Bau des Dentins feststellen können, die schliesslich die gesamte Pulpahöhle umgibt.

Die letzten zwei Zähne von dieser Zyste lagen ziemlich fest im Zapfen, der sie an der Zystenwand befestigte. Sie wurden zusammen mit dem Zapfen dekalziniert, worauf man von ihnen Gefrierschnitte herstellte. Es zeigte sich, dass der Zapfen, an dem die Zähne anhafteten, aus sehr lockerem, reichlich mit Blutgefässen durchsetztem Bindegewebe bestand. Dieses war von Knochenbalken durchkreuzt, die um die Wurzeln herum ausserordentlich dick waren. Stellenweise sehen wir auch Hautgewebe. Diese die Wurzeln einschliessenden Knochenbalken hatten im Dentin grosse Resorptionsherde hervorgerufen, in welche das Knochen- gewebe eindrang, aber durch eine dünne Bindegewebsschicht vom Dentin geschieden war.

Nr. 77. Die Krone des einen Zahnes erinnerte an die Krone des permanenten Eckzahnes. Der Schmelz weissgefleckt. Die Wurzel hat anfangs eine dreieckige Gestalt, wird später oval und ist auf beiden Seiten mit Furchen ausgestattet, die spitzenwärts nach unten nach verschwinden. Am Halse allerseits um die kleine längliche Pulpakammer herum eine mächtige Schicht überaus irreguläres Dentins. An der Peripherie des Schnittes grosse, durch das Knochengewebe hervorgerufene Resorptionslagunen. Die Pulpahöhle wird später oval; um sie herum, vor allem jedoch an den Enden, wo sich eine stärkere Resorption geltend macht, befindet sich eine sehr dicke Schicht irregulären Dentins. Dieses ist jedoch an den Seiten etwas anders gebaut als an den Enden. An der Aussenseite der grösseren Irregularität finden wir nämlich an den Seiten der Pulpahöhle eine seitliche Knickung der Kanälchen, die an den Enden nicht vorhanden ist. An der Wurzelspitze wird die Pulpahöhle immer kürzer, an ihren Seiten verschwinden die seitlich geknickten Kanälchen und bald haben wir rund um die Pulpahöhle herum das altgewohnte Bild der Zunahme von vermehrter, mit gewundenen spärlichen Kanälchen durchzogene Grundsubstanz.

Nr. 78. Die Krone des zweiten Zahnes hatte das Aussehen einer oberen Prämolarenkrone, weissgefleckt. Der Hals ist oval, an einer Seite befindet sich eine verhältnismässig tiefe Furche. Die Pulpakammer besteht aus zwei durch ein irregulär gebautes Dentinfeld von einander geschiedenen Teilen. Auch an den Aussenseiten dieser beiden Pulpakammerteile ist eine mächtige Schicht irregulären Zahnbeins. Weiterhin tritt an der Seite, an der sich die frühere Furche befindet, noch eine zweite hinzu. Beide zusammen scheiden von der Wurzel einen anfangs halb runden Ausläufer ab, welcher mit seiner breiten Basis an der Wurzel anhaftet. Die Furchen werden nach und nach immer tiefer, die Brücke wird schmaler, und zuletzt sehen wir im Querschnitt eine sternförmige Figur mit drei Spitzen. Schon bei Beginn der Bildung dieses Ausläufers finden wir in der Wurzel

drei Pulpahöhlen, von denen zwei in der ursprünglichen Wurzel, die dritte im Ausläufer belegen ist. Rings um alle diese ist die Irregularität im Bau des Dentins gross, wie auch in dem sie mit einander verbindenden Gebiet. Bei immer weiter fortschreitender Abtrennung des Ausläufers sehen wir grosse Resorptionslagunen im Dentin, speziell in den vorspringenden Wurzelpartien. Im Hauptteil der Wurzel vereinigen sich die Pulpahöhlen wieder zu einer einzigen schmalen, an deren Enden — also an den der Resorption entsprechenden Stellen — mächtige Schichten sehr irregulären Dentins liegen. An den Längsseiten der Pulpahöhlen kommt die Irregularität nur in dünnen Schichten vor und hier finden wir wieder eine Knickung und Torsion der Kanälchen. Auch im Ausläufer ist die Pulpahöhle länger und schmaler geworden; an ihrem nach aussen gerichteten Ende befindet sich eine dicke Schicht irregulären Dentins, während es an den Seiten ziemlich dünn ist. Die Mittelpartie des alle Pulpahöhlen mit einander verbindenden Dentins ist auch unregelmässig gebaut. Das Bild verändert sich kaum von hier bis zur Spitze.

Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Bei einer Durchmusterung der einzelnen Zahnarten in bezug auf das eventuelle Vorkommen von irregulärem Dentin, können wir im letzteren eine grosse Einheitlichkeit konstatieren. Da sich trotzdem in den einzelnen Fällen gewisse Unterschiede geltend machen, empfiehlt es sich, der Übersichtlichkeit halber erst einmal eine jede Zahngruppe gesondert für sich zu betrachten.

In den oberen mittleren Schneidezähnen, die sich nur mit Ausnahme von Nr. 3 sämtlich in normaler Okklusion befinden, tritt uns in allen in der Struktur des Dentins Irregularität entgegen. Das Alter scheint in dieser Beziehung keine Rolle zu spielen, denn bei einem Vergleich der Schneidezähne eines 10-jährigen Kindes, in welchen nur kleine Veränderungen zu bemerken sind, mit Nr. 4, zeigt es sich, dass auch hier die Ver-

änderungen nicht viel grösser sind. Ebenso dürfte auch die Kalkfunktion bei der Entstehung der Irregularität im Dentin keinen Anspruch auf Bedeutung machen können, wofür uns Nr. 3 mit den hier recht bedeutenden Veränderungen ein Beweis ist. In diesem Falle könnte eventuell die nach hinten gerichtete Beugung der Wurzel einen Zuwachs des irregulären Dentins begünstigen haben. Statt dessen kann man nicht umhin, einen unverkennbaren Zusammenhang zwischen dem Umfang der Irregularität und der Wurzelgestalt zu bemerken. Dies zeigt sich ganz besonders deutlich in Nr. 6, wo an beiden Seiten der Pulpahöhle allerdings Veränderungen zu bemerken sind, die indessen an der distalen Seite, an welcher eine Furche verläuft, bei weitem ausgeprägter als an der mesialen Seite sind. Auch an den anderen Zähnen dieser Gruppe fällt uns das gleiche auf. Je seitlich abgeflachter die Wurzel, desto grösser die Veränderungen. Eine Ausnahme hiervon macht jedoch Nr. 9, wo bei völlig runder Wurzel intensive Irregularität auf dem gesamten, die Pulpakammer umgebenden Gebiet auftritt. Diese Irregularität weicht jedoch, wie in Taf. IX, Figg. 2 und 3, zu sehen ist, in hohem Masse von der an den anderen Zähnen dieser Gruppe vorkommenden Irregularität ab. Bei Berücksichtigung des Alters des Zahnes dürften wir es in diesem Falle mit einer senilen Irregularität zu tun haben.

In der zweiten Gruppe erregt der erste Zahn, in dem überhaupt keine Irregularität vorhanden ist, unser Interesse. Dass dies in keinem Zusammenhang steht mit der insofern hier vorliegenden abnormen Okklusion, als die unteren Schneidezähne die vordere Fläche des betreffenden Zahnes treffen, geht daraus hervor, dass auch in einigen anderen, relativ jugendlichen Zähnen derselben Gruppe mit gleichartiger Okklusion eine verhältnismässig grosse Irregularität herrscht. Hier ist jedoch die Wurzel nicht voll entwickelt und das Dentin in derselben ist relativ dünn. Das Dentinlager muss wohl erst einen gewissen Grad der Dicke erreicht haben, ehe sich irreguläres Dentin zu entwickeln beginnt. Ein Beleg hierfür ist die Tatsache, dass alle Zähne im allgemeinen sehr regel-

mässiges Dentin an der Peripherie haben. Übrigens wiederholt sich auch an den Zähnen dieser Gruppe das für die Zähne der vorigen Gruppe charakteristische Phänomen einer Überereinstimmung der seitlichen Abflachung und der hier auftretenden Furchen mit dem Erscheinen einer Irregularität. Nr. 16 ist der Zahn eines zu Jahren gekommenen Individuums. Hier finden wir im Wurzelansatz eine ähnliche Irregularität wie in Nr. 9. Bei zunehmender Abplattung der Wurzel tritt an den Pulpahöhlen-seiten die charakteristische Kanälchenknicung auf, welche die Irregularität an den Pulpahöhlenenden in bezug auf ihre Struktur deutlich von der an den Seiten sich zeigenden unterscheidet. Hier haben wir also in ein und derselben Wurzel sowohl senile Irregularität als auch eine Irregularität, die sich auch in Wurzeln von jugendlichen Zähnen finden lässt.

In der dritten Gruppe, den oberen Eckzähnen, befinden sich drei Zähne, die an der Kaufunktion überhaupt nicht beteiligt sind; einer berührt nur teilweise die Antagonisten, alle anderen sind in der Zahnreihe normal gestellt. Dass die Kautätigkeit eventuell einen Einfluss auf die Zunahme der Irregularität gehabt haben könnte, lässt sich indessen nicht nachweisen. Das Vorhandensein und die Tiefe der Furchen an den Wurzelseiten dürfte dagegen einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Ausbreitung der Irregularität ausüben. In Nr. 23 tritt diese Wechselbeziehung mit gewünschter Deutlichkeit zutage: hier korrespondiert eine tiefere mesiale Furche mit grösseren Veränderungen an der mesialen Seite der Pulpahöhle.

In den Prämolaren des Oberkiefers, die sich, ausser Nr. 32, sämtlich in normaler Okklusion befinden, begegnet uns eine ähnliche, wenn auch etwas kompliziertere Irregularität als in der vorhergesprochenen Gruppe. Hier wird die Aufmerksamkeit auf die zwischen dem Auftreten der Irregularität und der Spaltung der Pulpahöhle bestehende Beziehung gelenkt. Je länger und schmaler der Wurzelkanal, umso schmaler wird das irreguläre Gebiet und umso intensiver werden die Veränderungen der Struktur in

demselben, bis sich zwischen den endgültig von einander getrennten Pulpahöhlen nur noch ein schmaler Streifen irreguläre Dentins hinzieht. Von aussen lässt sich diese Spaltung des Wurzelkanals meist nur an den mesial- und distalwärts belegenen Furchen erkennen. Indessen darf letzteren in dieser Beziehung keine entscheidende Bedeutung zuerteilt werden, denn die Pulpahöhle ist trotz seitlich recht tief schürfender Furchen dessenungeachtet oft nicht gespalten. Dies ist besonders am Halse häufig der Fall. In Nr. 30 sind die Wurzeln gänzlich von einander isoliert. So lange die Pulpahöhlen durch Dentin zusammenhängen, sieht man an den gegeneinander gerichteten Seiten derselben Irregularität des Dentins; sobald sich jedoch die Wurzeln voneinander abtrennen, richtet sich die Irregularität nach der Wurzelgestalt. So bemerken wir an der runden lingualen Wurzel keine Irregularität, wohl aber an den anderen ovalen Wurzeln an den Langseiten der Pulpahöhlen.

Wie ich schon weiter oben hervorhob, lässt sich im Dentin der oberen Molaren infolge ihres hochkomplizierten Baus eine grosse Irregularität wahrnehmen. Doch können wir auch hier, wie Nr. 36 deutlich darlegt, eine Wechselbeziehung mit der Pulpakammerspaltung nachweisen. Beachtenswert ist Nr. 41, wo sowohl Wurzel als Wurzelkanal rund sind und wo wir auch keine Andeutung zu einer irregulären Dentinbildung finden. Dass es sich in diesem Falle nicht etwa um ein Rudiment handelt, dafür bürgt die Krone mit den deutlichen Höckern. Ebenso interessant ist Nr. 38, wo wir keine vollentwickelten Wurzeln, eine nur sehr dünne Schicht Dentin und Irregularität ausschliesslich in Form von Kanälchenknickung haben.

Die unteren Schneidezähne erinnern, was das Vorkommen von irregulärem Dentin betrifft, in mancher Hinsicht an die oberen Prämolaren. Insbesondere Nr. 46, wo wir es mit einer zweigeteilten Pulpahöhle und einer dazwischengelagerten Dentinbrücke zu tun haben, ähnelt in hohem Grade einem oberen Prämolaren. Auch hier konstatieren wir, dass seitlichen tieferen Furchen

breitere Schichten irregulären Dentins entsprechen. Wo die Pulpahöhle in der Mitte sehr schmal ist und gewissermassen zweigeteilt erscheint, ist auch das irreguläre Feld langgestreckt, obzwar nur schmal. Bemerkenswert in dieser Gruppe ist Nr. 54, wo wir, wie auch schon in Nr. 16, wieder zwei verschiedene Schichten regulären Dentins finden. In diesem Zahn eines alten Individuums hat sich das Senildentin nicht nur nach den Enden hin, wo wir meist nur reguläres Dentin zu sehen gewöhnt sind, sondern auch nach den Seiten hin ausgebreitet, wo es ohne Schwierigkeit vom früher gebildeten irregulären Dentin zu unterscheiden ist.

Die unteren Eckzähne bieten nichts Bemerkenswertes, von dem nicht schon die Rede gewesen wäre, es sei denn, dass in Nr. 58, wo es sich um den Zahn eines relativ betagten Individuums handelt, kein Senildentin wie in Nr. 54 vorkommt. Statt dessen befindet sich hier ein der Karies am Zahnhalse entsprechendes Lager Ersatzdentin, das sich auf eine Stelle konzentriert hat und um welches herum Knickung der Kanälchen zu bemerken ist. Dass jedoch diese Kanälchenknickung nicht in irgend einen Zusammenhang mit dem Ersatzdentin gebracht werden kann, geht daraus hervor, dass eine solche Knickung sich auch nach denjenigen Seiten der Pulpahöhle, wo kein Ersatzdentin vorhanden ist, fortsetzt.

Auch in den unteren Prämolaren finden wir überall irreguläres Dentin an den Seiten der Pulpahöhle und, falls die Pulpahöhle gespalten ist, auch auf dem zwischenliegenden Gebiet.

In den unteren Molaren ist die Irregularität ebenfalls an die sich gegenüberliegenden und durch die irreguläre Brücke mit einander verbundenen Wurzelkanalseiten gebunden. Auch nach totaler Isolierung der Wurzeln von einander kommt in den den Furchen entsprechenden Stellen Irregularität vor. Bemerkenswert ist Nr. 62, wo die Wurzeln nicht voll entwickelt sind. Auch hier hat die Irregularität in der Spaltungsgegend der Wurzelkanäle denselben Charakter wie bei den anderen dieser Gruppe angehörenden Zähnen, doch verschwindet sie mit dem

Dünnerwerden der Dentinschicht nach und nach in der Wurzel. Die Pulpa ist allerdings tot, doch kann dieser Umstand schwerlich einen Einfluss auf die Entstehung des irregulären Dentins gehabt haben, da letzteres in der Halsgegend durchaus normal ist.

In den retinierten Eckzähnen folgt die Irregularität genau den gleichen Richtlinien wie in normalen Eckzähnen. Wir bemerken an den Seitenfurchen entsprechend, eine allmählich nach der Spitze hin zunehmende wandständige Irregularität. In dem einen ausge-meisselten Zahne zeigt es sich dagegen, dass der vom Kieferknochen ausgeübte Druck schon auf die äussere Form der Wurzel derart eingewirkt hat, dass diese eine recht unregelmässige geworden ist. Dementsprechend tritt denn auch schon im Dentin in der Peripherie eine Irregularität zutage, die sich ebenfalls allwärts um die Pulpahöhle, speziell an der Wurzelspitze geltend macht. Doch hat sie hier nicht den Charakter, den sie sonst gewöhnlich an den Pulpahöhlenwandungen trägt. Vor allem fällt es auf, dass der Verlauf der Kanälchen nicht denselben Veränderungen unterworfen ist, wie im irregulären Dentin der anderen Zähne. Interessant ist der zweite ausge-meisselte Zahn. Die Krone ist hier zweigeteilt, mit je einer in reguläres Dentin eingebetteten Pulpahöhle. In der Wurzel dagegen sind diese Höhlen zu einer ovalen Wurzelkanal verschmolzen, an dessen Langseiten irreguläres, aus geknickten Kanälchen und kleinen kanälchenarmen Feldern bestehendes Dentin angelagert ist, wie wir das auch schon auch bei anderen Zähnen gesehen haben. In den übrigen Zapfenzähnen ist das Dentin, mit Ausnahme der äussersten Spitze überall ganz regelmässig. In Nr. 70 haben wir jedoch an der Seite der Pulpahöhle, die einer an der Aussenseite befindlichen Einkerbung entspricht, eine unbedeutende Irregularität.

An den Zähnen der Dermoidzysten, die entweder den Kränzen von Eckzähnen oder von Prämolaren gleichen, tritt überall eine in bezug auf Lokalisation und Charakter gleichartige Irregularität wie an entsprechenden Stellen von normalen Zähnen entgegen. Doch wird das Bild in einigen Zähnen durch

schliche Resorptionsherde undeutlich. An letzteren entsprechenden Stellen finden wir um die Pulpahöhlen herum hoch irreguläres Dentin, das sich jedoch in bezug auf seine Struktur von dem an den Seiten der Pulpakammer befindlichen Dentin unterscheidet und ganz und gar jener Irregularität gleicht, die wir um die Pulpahöhlen herum als eine Folgeerscheinung von Karies finden. Und dies ist nur ganz natürlich, da ja auch die Veranlassung der Irregularität eine analoge ist. Die auch an der Peripherie auftretenden zahlreichen, in normalen Zähnen nur selten vorkommenden kanälchenfreien Felder dürften als Beleg für das rapide Wachstum dieser Zähne angesehen werden können.

Bemerkenswert ist der Umstand, dass wir in allen von mir untersuchten Zahngruppen an der Wurzelspitze um die Pulpahöhle herum hoch irreguläres Dentin bemerken können. Dieses unterscheidet sich auch in seiner Struktur von anderwärts an der Wurzel belegenem Dentin und erinnert zunächst an das durch Karies bedingte Ersatzdentin. Auch hier vermissen wir die so charakteristische Kanälchenknicung, dagegen schlängeln sich die Kanälchen verwirrt in der stark prävalierenden Grundsubstanz. Auch ist die Anzahl der Kanälchen eine nur sehr geringe, und die Spitze ist, wie auch BARRET bemerkt, durchsichtig. Dass es sich hier um einen unmittelbar vom Alveolarknochen ausgehenden Druck handelt, erhellt aus den Untersuchungen von LANDSBERGER, der nachwies, dass die Alveole sich bei weitem schneller als die Wurzelspitze entwickelt, so dass ein durch den Knochen gebildeter präformierter Hohlraum entsteht, dementsprechend sich die Wurzel später formt. Selbstverständlich wird der von diesem Knochen ausgeübte Druck auch auf die Struktur des Dentins einen gewissen Einfluss haben.

Wir werden im allgemeinen nicht nach der Form der Pulpahöhle auf ein Vorkommen von irregulärem Dentin schliessen dürfen. Es tritt gleich häufig um runde, als um lange und schmale Wurzelkanäle gelagert auf. Dass es an den Wandungen von abgewinkelten und zentralwärts verengerten Pulpakammern breiter ge-

lagert vorkommt, ist ein Symptom der sich vorbereitenden Spaltung der Wurzelkanäle. Ich habe bereits weiter oben darauf hingewiesen, dass die Verkleinerung der Pulpahöhle an den Enden derselben in weit höherem Masse durch die Bildung von regelmäßigem als irregulärem Dentin vorsichgeht, was sich in den meisten Zähnen dadurch deutlich kundgibt, dass die Grenze, welche das wandständige, irreguläre Dentin markiert, sich deutlich auch nach den Enden hin fortsetzt und dass die sich an den Enden der Pulpahöhle befindende Schicht bedeutend dicker ist. Mit welcher Berechtigung dieses — reguläre oder irreguläre — Dentin sekundär genannt wird, kann ich nicht einsehen. Der Umstand, dass es zumeist erst dann auftritt, wenn die Wurzel bereits ihre endgültige Form erreicht hat, dürfte kein hinreichender Grund dazu sein; haben wir doch in Nr. 62, wo die Wurzel noch nicht ausgewachsen ist, dessenungeachtet irreguläres Dentin bereits im Überfluss. Auch die sich an der Wurzel zeigende Irregularität dürfen wir ebensowenig wie die in Nr. 6 auftretende Irregularität als eine sekundäre Erscheinung bewerten. Dagegen darf das durch Karies u. dergl. hervorgerufene Ersatzdentin, das Senildentin, desgleichen eine durch Resorption bedingte Irregularität, wie wir sie z. B. in den Dermoidzysten der Zähne finden, als sekundäres Dentin bezeichnet werden.

Dass bei der Entstehung des irregulären Dentins das Alter keine entscheidende Rolle spielt, zeigt sich bei einem Vergleich der Zähne Nr. 10, 32 und 62. In keinem dieser Fälle ist die Wurzel voll entwickelt und doch ist in Nr. 10 keine Irregularität vorhanden, während eine solche bereits in den anderen vorkommt. Auch in Nr. 41, sowie in den Zapfenzähnen Nr. 69 und 71, wo die Wurzel überall rund ist, kommt nur an der Spitze Irregularität vor.

Ich erwähnte bereits in der Einleitung, dass man gewöhnlich in der Kaufunktion die Ursache zur Bildung irregulären Dentins sieht. Untersuchen wir jedoch einige an der Kautätigkeit unbeteiligte Eckzähne, desgleichen die retinierten Zähne und c

Zähne aus den Dermoidzysten, bei denen von einer Kautätigkeit keine Rede sein kann, so können wir hier durchweg genau an denselben Stellen um die Pulpahöhlen herum, wie bei den in die Kautätigkeit miteinbezogenen Zähnen, Irregularität finden.

Es ist dies für mich ein unwiderlegbarer Beweis dafür, dass die Kautätigkeit mit dem in der Pulpakammer wandständigen irregulären Dentin nichts zu schaffen hat. Ebenso wenig kann die Irregularität im Dentin in irgend eine Beziehung zur Gebrauchsperiode gebracht werden, so dass die Bezeichnung „irreguläres Dentin der Gebrauchsperiode“ als eine irreführende bezeichnet werden muss. Von einer Einwirkung der Kautätigkeit kann höchstens in phylogenetischem Sinn die Rede sein, insofern als, wie ADLOFF äussert „die Struktur des Zahnbeins durch funktionelle Anpassung erworben ist und vererbt wird, ganz gleich an welcher Stelle schliesslich die Entwicklung der versprengten Zahnanlage vorsichgeht.“ Auf einer solchen Basis wird uns das Auftreten von Irregularität an der Zahnwurzel in Verbindung mit einer Spaltung der Pulpahöhle durchaus verständlich. Sogar in Wurzeln, in denen von einer Spaltung der Pulpahöhle nicht mehr die Rede ist, wird eine solche doch immer in der seitlichen Abflachung der äusseren Wurzel und in den Furchen angedeutet sein. Nur in Wurzeln, deren Aussenfläche auch nicht die geringsten Spaltungssymptome aufzeigt, werden wir auch an den Seiten der Pulpahöhle kein irreguläres wandständiges Dentin finden. Die Irregularität ist also ein wesentlicher Bestandteil in der Struktur des Zahnbeins und kann dem regulären Dentin durchaus gleichgestellt werden. Wir können sie daher im Gegensatz zu der an der Wurzelspitze, im Gefolge von Karies, Resorption u. a. auftretenden und zu der senilen Irregularität mit voller Berechtigung eine physiologische Irregularität nennen.

Zusammenfassung.

Die Resultate meiner Untersuchung kann ich folgendermassen kurz zusammenfassen:

In den Wurzeln der menschlichen Zähne kommt irregulär gebautes Dentin an den Seiten der Wurzelkanäle im Zusammenhang mit den Teilungserscheinungen der Wurzeln vor, unabhängig vom Alter des Individuums, von überstandenen Krankheiten oder von der Kaufunktion. Eine Ausnahme hiervon bilden die Wurzeln, an denen sich derartige Teilungserscheinungen in keiner Form geltend machen. Diese physiologische Irregularität ist daher dem normalen Dentin gleichzustellen und nicht mit dem Namen „Sekundärdentin“ zu benennen. Auch muss sie von der an der Spitze der Wurzel vorkommenden, durch Resorption, Karies oder anderweitige äussere Umstände, sowie durch Senilität bedingten Irregularität unterschieden werden. Die Verengerung der Wurzelkanäle geschieht hauptsächlich durch den Zuwachs des normal gebauten Dentins.

Literaturverzeichnis.

- ADLOFF, P. Über das Problem der Entstehung der Zahnform. Anat. Anz. Bd. 53. 1920.
- AEBY, CHR. Die Architectur unvollkommen getheilter Zahnwurzeln. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XV. 1878.
- AVANZI, R. Ueber die pathologischen Formen von Dentin-Metaplasie der Zahnpulpa. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1894.
- BARRET, M. The Internal Anatomy of the Teeth with Special Reference to the Pulp with Its Branches. The Dental Cosmos. 1925.
- BAUME, R. Lehrbuch der Zahnheilkunde. 1885.
- BLACK, Pathology of the Dental Pulp. The American System of Dentistry. Vol. 1. Philadelphia. 1886. Zit. nach REICH.
- BÖDECKER, C. F. W. Die Anatomie und Pathologie der Zähne. 1896.
- „— Minut Structure of Dentine. The Dental Cosmos. 1891.
- BUNTING, R. Secondary Calcifications of the Toothpulp. The Dental Cosmos. 1912.
- BÜHLMANN, L. Histologische Untersuchungen der Zähne und Knochen in einer Dermoidzyste. Schweiz. Monatsschr. f. Zhke. 1927.
- FEILER, E. Beiträge zur Biologie des Zahnbeins und der Pulpa. D. Monatsschr. f. Zhke. 1928.
- FISCHER, G. Der Aufbau und die Funktion des Gebisses. Ergebn. der ges. Zhke. H. 1. 1911.
- „— Die Biologie der menschlichen Zahnpulpa. D. Monatsschr. f. Zhke. 1910.
- „— Die Pathologie der Zahnpulpa im Lichte experimenteller Forschungen. D. Monatsschr. f. Zhke. 1910.
- „— Zur Atrophie der Pulpa bleibender Zähne. Ergeb. der ges. Zhke. 1910.
- „— Über irreguläre Dentinegewebe in der Pulpa. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1908.
- FISCHER, G. & LANDOIS. Zur Histologie der gesunden und kranken Zahnpulpa mit besonderer Berücksichtigung ihrer harten Neubildungen. D. Zhke in Vorträgen. H. 7—9. 1908.
- LEISCHMANN, L. Das irreguläre Dentin. Handbuch d. Zhke von J. SCHEFF. IV. Aufl. 1922.

- FLEISCHMANN, L. Das transparente Dentin. Ein Beitrag zur pathologischen Histologie des Dentins. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1907.
- , — Rachitische Veränderungen des Dentins. Oest.-ung. Viertelj. Zhke. 1910.
- , — Über die Entwicklung der Dentikel. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1910.
- KAJAVA, Y. Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Gelenkknorpels. Acta Soc. Scient. Fennicae. Tom XLVIII, N:o 3. 1919.
- KANAMORI. Über die Zähne der Dermoidzysten des Eierstocks. Viertelj. f. Zhke. 1910.
- KANTOROVICZ, A. Histologische Befunde an retinierten Zähnen. D. Monatsschr. f. Zhke. 1910.
- , — Klinische Zahnheilkunde. 1. Band. Leipzig 1929.
- , — Zur Histogenese des Dentins, insbesondere des Ersatzdentins. Monatsschr. f. Zhke. 1910.
- KEHR, F. Dermoidzysten im Ovarium. D. Monatsschr. f. Zhke. 1909.
- van KIRK. Variations in Structure of Human Enamel and Dentin. The Journal of the Amer. Dent. Assoc. 1926.
- KOTANYI, E. Die Veränderungen der Zähne und ihrer Umgebung bei experimentellem Skorbut des Meerschweinchens. Zschr. f. Stom. XXV. N:o 1. 1926.
- KRANZ, P. Schilddrüse und Zähne. D. Monatsschr. f. Zhke. 1912.
- LANDSBERGER, R. Histologische Untersuchungen über das alveoläre Wachstum in seiner Beziehung zu der Entwicklung des Zahnkeims. Monatsschr. f. Zhke. 1928.
- LASSILA, W. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und Verknöcherung des sogenannten Fugenknorpels. Annales Acad. Scient. Fennicae. Ser. B. Tom. XXXI, N:o 1. 1928.
- LIPSCHITZ, M. Über die Atrophien der Pulpa als Folge der Bildung von Ersatzdentin. D. Monatsschr. f. Zhke. 1892.
- LOOS, R. Odonthele. Handbuch d. Zhke von J. SCHEFF. II. Aufl. 1903.
- MACKAUF, M. Über irreguläre Hartschmelzbildung am Zahn. Inaug.-Dissertation. Breslau. 1927.
- MARTHALER, E. Über die Resorption an Zähnen in Dermoidzysten. Inaug.-Dissertation. Zürich. 1918.
- v. METNITZ, R. Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wien und Leipzig. 1891.
- MILLER, W. Pathologische Prozesse an Zähnen ausserhalb der Mundhöhle. D. Monatsschr. f. Zhke. 1905.
- PATTEN, BRADLEY & CHASE: Simple Apparatus for Sawing and Grinding Sections of Bone and Teeth. Anat. Rec. 1925.
- PORT-EULER. Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wiesbaden. 1915.
- REDARD. Über einen Fall von zahntragender Dermoidzyste. D. Monatsschr. f. Zhke. 1887.

- SEICH, P. Einiges über das „irreguläre Dentin“ und vorläufige Bemerkungen zur Kritik desselben. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1908.
- Das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode. Habilit. schrift. Marburg. 1906.
- MEIS, B. Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 12 Aufl. 1928.
- OMER, O. Atlas der pathologisch-anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa. Freiburg. 1909.
- HAFER, J. Knochen und Zähne. Methoden zu ihrer Untersuchung. Enzyklop. d. mikr. Technik. von R. KRAUSE. 1926.
- HLENKER, M. Pulpenodontinoide. Handbuch d. Zhke von J. SCHEFF. I Aufl. 1892.
- HMIDT. Beitrag zur Histologie der Knochen und Zähne in den Dermoidzysten im Ovarium. D. Monatsschr. f. Zhke. 1890.
- HUBERT, Histologische Befunde an Zähnen in Ovarialteratomen als Beitrag zum Teratomenproblem. Virch. Arch. Path. Anat. 1923. Ref. in Anat. Bericht. V. 1926.
- EGMUND und WEBER. Pathologische Histologie der Mundhöhle. Leipzig. 1926.
- ABÓ, J. Grössenverhältnisse des Cavum Pulpae nach Alterstufen. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1900.
- MES, CH. A. Manual of dental Anatomy human and comparative. London. 1876.
- UEB, K. Grössenverhältnisse des Cavum Pulpae nach Alterstufen. D. Monatsschr. f. Zhke. 1909.
- BANTSCHITSCH, E. Die Rachitis und ihr Einfluss auf das Milchgebiss. Oest.-ung. Viertelj. f. Zhke. 1907.
- AGNER. Untersuchungen über die Grössenverhältnisse des Cavum Pulpae und seiner Wände. D. Monatsschr. f. Zhke. 1927.
- ALKHOFF, O. Die normale Entwicklung und die Physiologie des Zahnbeins in den verschiedenen Altersperioden des Menschen. D. Monatsschr. f. Zhke. 1887.
- Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Berlin. 1922.
- Neue Untersuchungen über die Pathohistologie des Zahnbeins D. Monatsschr. f. Zhke. 1892.
- EDL, C. Pathologie der Zähne. Leipzig. 1870.
- INMAN, J. Histologische Befunde an Zähnen einer Dermoidzyste. Viertelj. f. Zhke. 1928.
- LLIGER. Über die Einwirkung pathologischer Reize auf die Odontoblasten menschlicher Zähne. D. Monstsschr. f. Zhke. 1907.

WILLIGER. Kritik über „das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode“ von K.

REICH. D. Monatsschr. f. Zhke. 1907.

WIRTH. Der Bau des Dentins bei hypoplastischen Zähnen. Inaug. Disser.

Frankfurt a. M. 1922. Ref. nach FEILER.

WITZEL, A. Die Behandlung der Pulpakrankheiten des Zahnes. Berlin. 187

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Mikrophotographie. Querschnitt des unteren mittleren Schneidezahns einer 20-jährigen Frau am Halsteile der Wurzel, wo man Torsion und seitliche Biegung der Dentinkanälchen sieht.

Fig. 2. Mikrophotographie. Querschnitt durch die Wurzel desselben Zahnes, etwas weiter abwärts. Zwischen den Kanälchen kanälchenarme Einschlüsse.

Tafel II.

Fig. 1. Mikrophotographie. Querschnitt des obigen Zahnes in der Mitte der Wurzel. Man sieht die sehr vermehrte Grundsubstanz mit wenigen geklängelten Kanälchen.

Fig. 2 und 3. Zeichnungen. Inmitten regulären Dentins büschelartige Kanälchenenden, deutliche Zellen und Zellreste.

Fig. 4. Mikrophotographie. Querschliff durch eine Zahnwurzel. Inmitten regulären Dentins eine kanälchenfreie Zone der Grundsubstanz.

Tafel III. Mikrophotographien.

Fig. 1 und 2. Büschel- und baumartige Verästelungen der Dentinkanälchen im irregulären Dentin.

Fig. 3 und 4. Zellenartige Bildungen an der Grenze des irregulären Dentins.

Fig. 5 und 6. Irreguläres Dentin zwischen Wurzelkanälen.

Tafel IV. Fig. 1—4 und Tafel V Fig. 2—3. Mikrophotographien. Querschliffe durch die Wurzel des unteren seitlichen Schneidezahns einer 20-jährigen Frau, von der Mitte der Wurzel bis zur Spitze. Verschiedene Stadien der Transparenz.

Tafel V.

Fig. 1. Mikrophotographie. Längsschliff durch die Wurzel des unteren mittleren Schneidezahns desselben Individuums, wie im vorigen Tafel. Die Sackzacklinie zwischen der normalen und transparenten Zone.

Tafel VI.

Mikrophotographien Querschliffe durch die Wurzel eines oberen seitlichen Schneidezahns vom Halse bis zur Spitze. An der Seite des Wurzelkanals,

wo die Ir. des D. sich allmählich bis an dessen Enden verbreitet, sieht man verschiedene Stadien dieser Irregularität.

Tafel VII. Mikrophotographieen. Querschliffe durch die Wurzel eines oberen ersten Bikuspiden vom Halse beginnend bis zur Spitze. Verschiedene Stadien der Irregularität des Dentins. Der Wurzelkanal ist in der Mitte der Wurzel zweigeteilt, vereinigt sich näher zur Spitze wieder. An der Spitze um den Wurzelkanal kein regelmässig gebautes Dentin.

Tafel VIII. Mikrophotographieen.

Fig. 1. Querschliff durch die Wurzel eines unteren ersten Molars. Die Wurzel sind noch nicht isoliert. Zwischen den Wurzelkanälen ein mächtiges Lager irregulären Dentins.

Fig. 2 und 5. Querschliffe durch die völlig getrennte Wurzel derselben Zahns. Die Wurzelkanäle voneinander getrennt in der mesialen Wurzel umgeben zwischen denselben irreguläres Dentin. In der distalen Wurzel an beiden Seiten des Wurzelkanals irreguläres Dentin.

Fig. 3 und 4. Querschliffe durch dieselbe Wurzel etwas näher zur Spitze. Die irreguläre Schicht verbreitet sich nach den Enden der Wurzelkanäle.

Tafel IX. Mikrophotographieen.

Fig. 1. Querschliff durch die Wurzel am Halsteile eines unteren Schneidezahns einer 60-jährigen Frau. Man unterscheidet die senile Irregularität des Dentins deutlich von der an den Seiten des Wurzelkanals befindlichen physiologischen.

Fig. 2 und 3. Querschliffe durch die Wurzel des oberen mittleren Schneidezahns einer 62-jährigen Frau. Fig. 2 am Halsteile, Fig. 3 in der Mitte der Wurzel. Rings um den Wurzelkanal seniles Dentin.

Fig. 4. Querschliff durch die Wurzel eines unteren Eckzahns. Auf der inneren Seite der physiologischen Irregularität, wo die Biegung der Kanalchen deutlich zu sehen ist, ein Lager Ersatzdentin infolge von Karies.

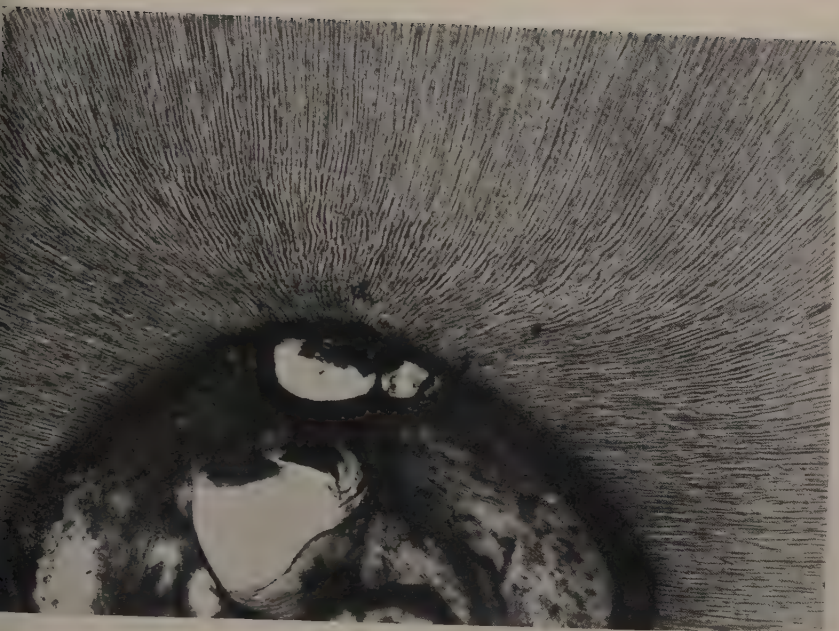


Fig. 1

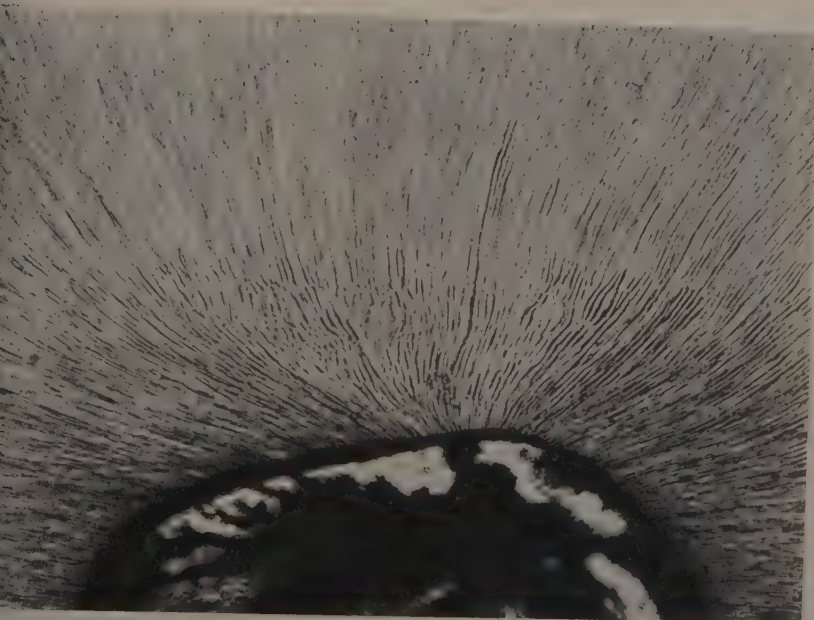


Fig. 2

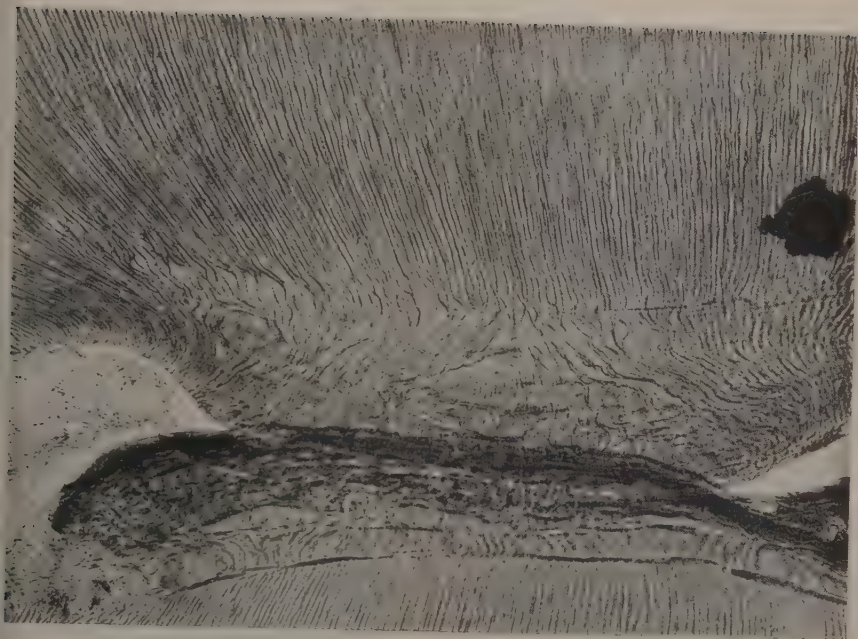


Fig. 1

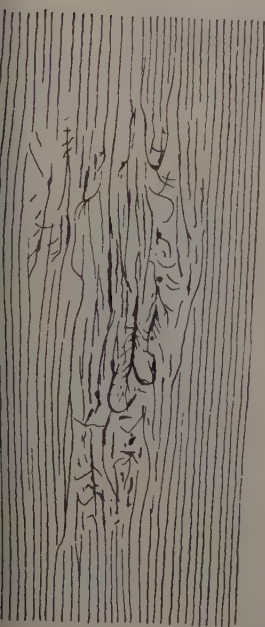


Fig. 3

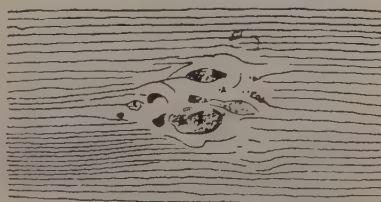
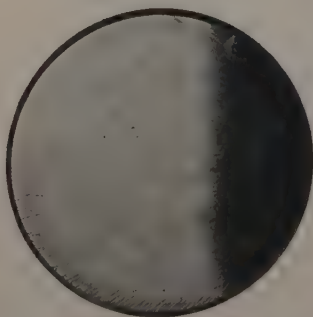


Fig 2

Fig. 4



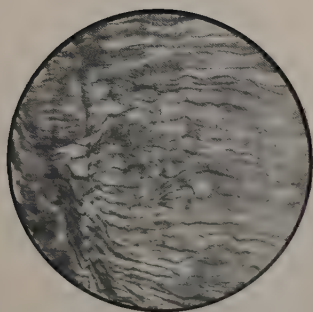


Fig.1

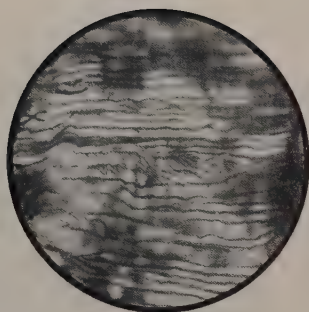


Fig.2

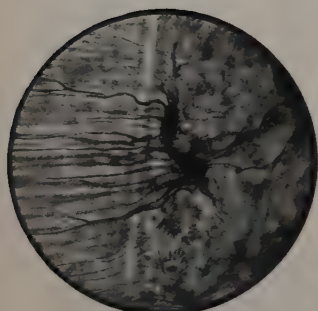


Fig.3

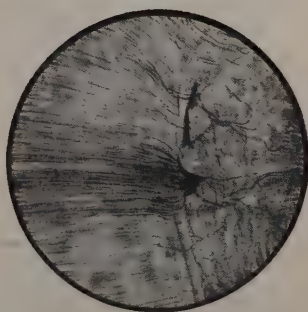


Fig.4

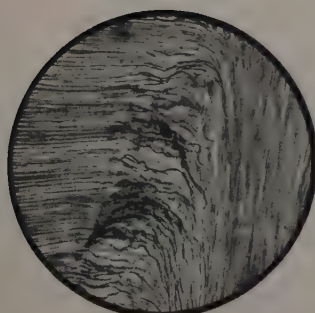


Fig.5

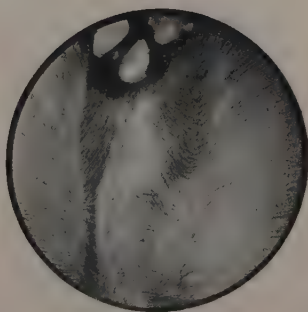


Fig.6



Fig. 1

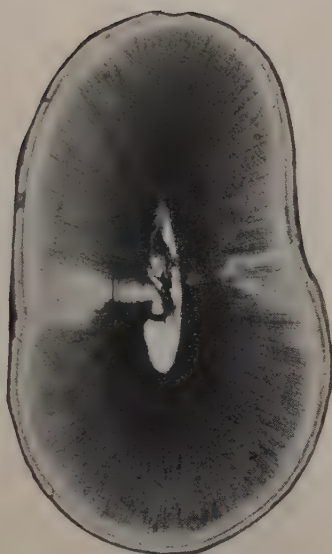


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

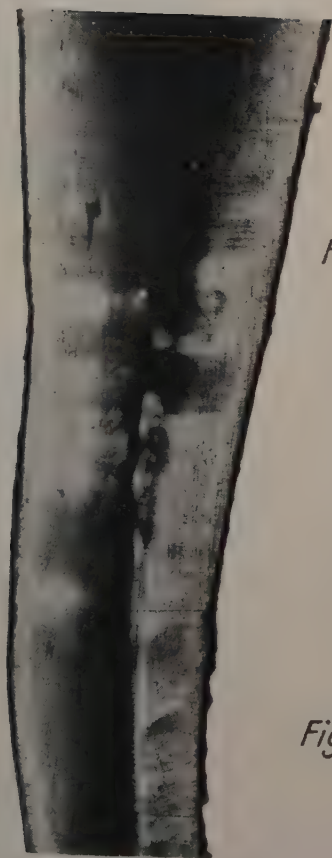


Fig. 1

Fig. 2

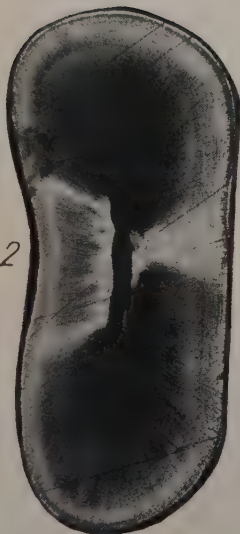


Fig. 3



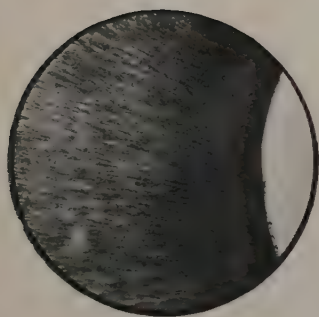


Fig.1

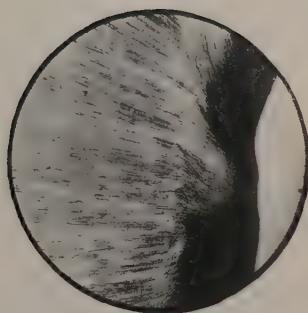


Fig.2

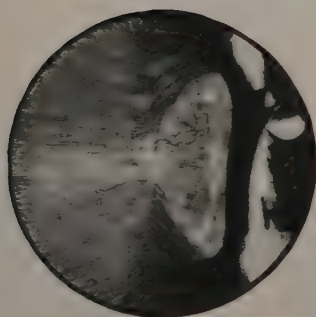


Fig.3

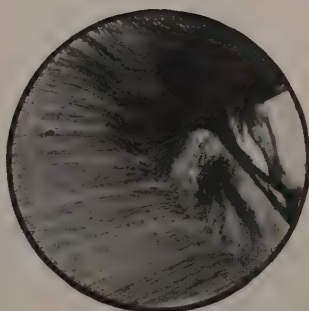


Fig.4

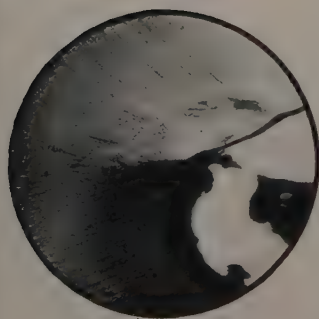


Fig.5

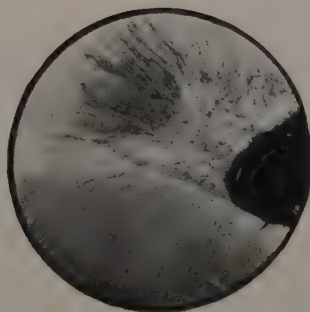


Fig.6

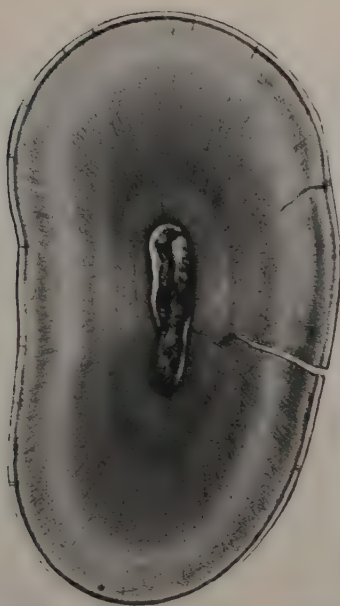


Fig. 1



Fig. 2

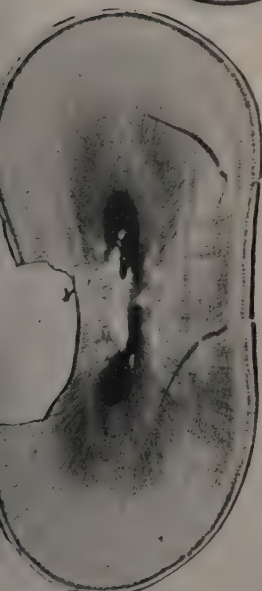


Fig. 3

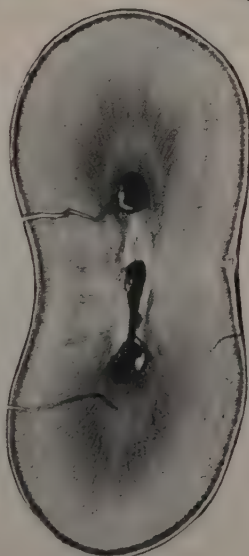


Fig. 4



Fig. 5

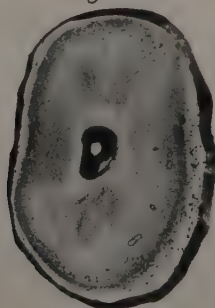


Fig. 6

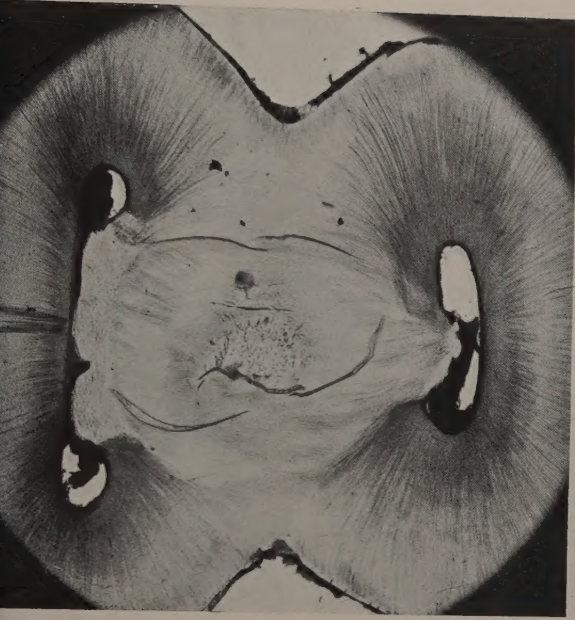


Fig.1

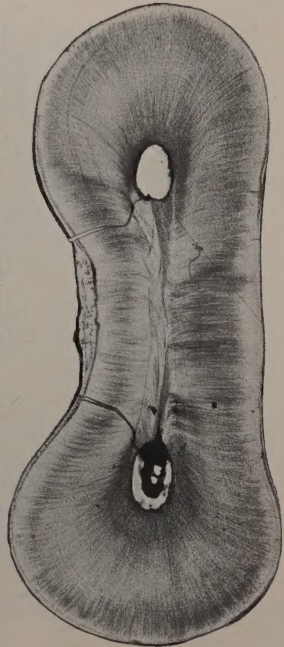


Fig.2

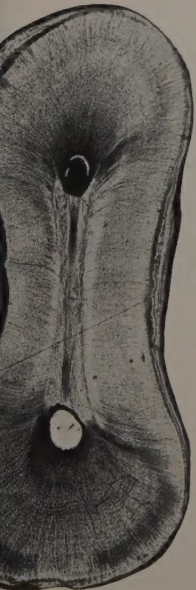


Fig.3

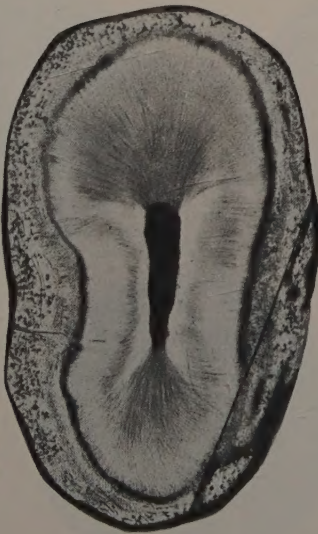


Fig.4

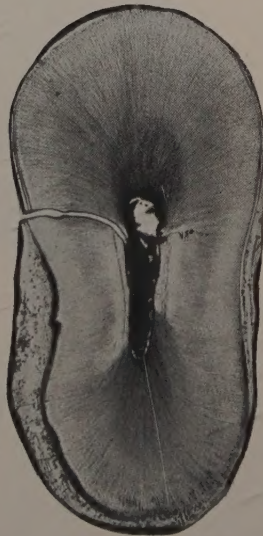


Fig.5



Fig. 1

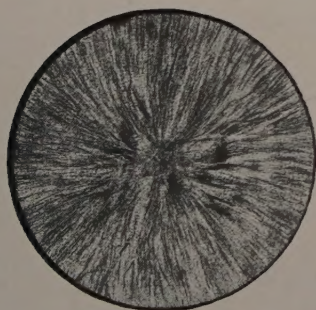


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

